



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Aplicación de métodos de trabajo para incrementar la
productividad de la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e
Inversiones S.A.C., 2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORES:

Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth (ORCID:0000-0003-3576-8557)

Gomez Cerna, Maly Bekel (ORCID:0000-0002-5038-0158)

ASESOR:

Dr. Ulloa Bocanegra, Segundo Gerardo (ORCID: 0000-0003-1635-9563)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

TRUJILLO – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios por brindarnos de conocimientos en toda nuestra carrera profesional y poder culminar satisfactoriamente nuestra etapa universitaria.

A nuestros padres y amigos por su apoyo incondicional en todo momento y por la motivación constante para alcanzar nuestras metas.

Los autores.

Agradecimiento

A Dios por darnos salud y guiar nuestros pasos para terminar nuestra carrera universitaria

A nuestros padres y amigos por el apoyo que nos mostraron día a día.

A la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C por permitirnos brindarnos la información oportuna para desarrollar nuestra investigación.

A nuestro asesor, el Ingeniero Ulloa Bocanegra Segundo Gerardo, por brindarnos de conocimientos y las recomendaciones necesarias en el desarrollo de nuestra investigación.

Los autores.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	14
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis	15
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Procedimientos	17
3.6. Método de análisis de datos.....	18
3.7. Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES	43
VII. RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS	45
ANEXOS	53

Índice de tablas

Tabla 1: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
Tabla 2: Porcentaje de actividades que agregan y no agregan valor	23
Tabla 3: Resumen de productividad (unid. / N° de operarios) – Pre prueba	23
Tabla 4: Resumen de productividad (unid. /h-H) – Pre prueba.....	24
Tabla 5: Transportes que generan más tiempos al proceso productivo.....	25
Tabla 6: Alternativas de mejoras.....	27
Tabla 7: Comparación de tiempos estándares antes y después del nuevo método.	28
Tabla 8: % de actividades improductivas antes y después del nuevo método	30
Tabla 9: Resumen de productividad (unid. / N° de operarios) – Post prueba	32
Tabla 10: Resumen de productividad (unid. /h-H) – Post prueba.....	33
Tabla 11: % de productividad de mano de obra (unid. /N° operarios) incrementada con el método mejorado.....	34
Tabla 12: % de productividad de mano de obra (unid. /h-H) incrementada con el método mejorado	35
Tabla 13: Prueba de normalidad.....	35
Tabla 14: Prueba estadística T student	36
Tabla 15: Matriz de operacionalización de las variables.....	54
Tabla 16: Frecuencia de Causas	57
Tabla 17: Productividad – Mano de obra (unid. / N° de operarios)	58
Tabla 18: Productividad – Mano de obra (unid. / h-H).....	59
Tabla 19: Tiempos observados para determinar el tiempo promedio.....	60
Tabla 20: N° de observaciones requeridas para determinar el tiempo promedio.....	61
Tabla 21: Sistema Westinghouse (Pre – Prueba)	62
Tabla 22: Sistema Suplementos (Pre – Prueba)	63
Tabla 23: Tiempo estándar (método actual)	64
Tabla 24: Hoja de interrogantes preliminares y de fondo - propósito.	66
Tabla 25: Hoja de interrogantes preliminares y de fondo - lugar.....	69
Tabla 26: Hoja de interrogantes preliminares y de fondo - sucesión.....	72
Tabla 27: Hoja de interrogantes preliminares y de fondo - persona.	74
Tabla 28: Hoja de interrogantes preliminares y de fondo - medios.....	76
Tabla 29: Numero de observaciones requeridas (Post – Prueba)	79
Tabla 30: Sistema Westinghouse (Post – Prueba)	80
Tabla 31: Sistema Suplementos (Post – Prueba)	81
Tabla 32: Tiempo estándar (Método mejorado)	82

Tabla 33: Productividad – Mano de obra (unid. / N° de operarios)	83
Tabla 34: Productividad – Mano de obra (unid. / h-H).....	84
Tabla 35: Calificación 1 del Ing. Walter Estela Tamay	88
Tabla 36: Calificación 1 del Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas.....	88
Tabla 37: Calificación 1 del Ing. Ing. Carlos José Sandoval Reyes	88
Tabla 38: Consolidado 1 de calificación de expertos	89
Tabla 39: Escala 1 de validez de Instrumento.....	89
Tabla 40: Calificación 2 del Ing. Walter Estela Tamay	93
Tabla 41: Calificación 2 del Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas.....	93
Tabla 42: Calificación 2 del Ing. Ing. Carlos José Sandoval Reyes	93
Tabla 43: Consolidado 2 de calificación de expertos	94
Tabla 44: Escala 2 de validez de Instrumento.....	94
Tabla 45: Calificación 3 del Ing. Walter Estela Tamay	98
Tabla 46: Calificación 3 del Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas.....	98
Tabla 47: Calificación 3 del Ing. Ing. Carlos Jose Sandoval Reyes	98
Tabla 48: Consolidado 3 de calificación de expertos	99
Tabla 49: Escala 3 de validez de Instrumento.....	99
Tabla 50: Calificación 4 del Ing. Walter Estela Tamay	103
Tabla 51: Calificación 4 del Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas.....	103
Tabla 52: Calificación 4 del Ing. Ing. Carlos Jose Sandoval Reyes	103
Tabla 53: Consolidado 4 de calificación de expertos	104
Tabla 54: Escala 4 de validez de Instrumento.....	104
Tabla 55: Calificación 5 del Ing. Walter Estela Tamay	108
Tabla 56: Calificación 5 del Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas.....	108
Tabla 57: Calificación 5 del Ing. Ing. Carlos Jose Sandoval Reyes	108
Tabla 58: Consolidado 5 de calificación de expertos	109
Tabla 59: Escala 5 de validez de Instrumento.....	109
Tabla 60: Calificación 6 del Ing. Walter Estela Tamay	113
Tabla 61: Calificación 6 del Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas.....	113
Tabla 62: Calificación 6 del Ing. Ing. Carlos Jose Sandoval Reyes	113
Tabla 63: Consolidado 6 de calificación de expertos	114
Tabla 64: Escala 6 de validez de Instrumento.....	114

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Esquema del diseño de investigación	14
Figura 2: Diagrama de operaciones del proceso de fabricación de silenciadores de autos. (Método actual)	21
Figura 3: Diagrama de análisis de procesos de fabricación de silenciadores de autos. (Método actual)	22
Figura 4: Diagrama de recorrido (Método actual)	26
Figura 5: Diagrama de análisis de procesos de fabricación de silenciadores de autos. (Método mejorado)	29
Figura 6: Diagrama de recorrido (Método mejorado)	30
Figura 7: Diagrama de Operaciones del Proceso de fabricación de silenciadores de autos (Método mejorado)	31
Figura 8: Diagrama de Ishikawa	56
Figura 9: Diagrama de Pareto	57
Figura 10: Método de Richard Muther	78
Figura 11: Laminas de metal	151
Figura 12: Corte de las láminas	151
Figura 13: Tapas del silenciador	151
Figura 14: Perforación de los tubos de metal	152
Figura 15: Unión de las piezas	152
Figura 16: Llenado de la fibra de vidrio en el silenciador	152
Figura 17: Producto terminado (silenciador de auto)	153
Figura 18: Trabajador en su jornal con método mejorado	153
Figura 19: Toma de tiempos	153
Figura 20: Toma de tiempos	154
Figura 21: Área antes de la aplicación	154
Figura 22: Área después de la aplicación	154
Figura 23: Capacitaciones a los trabajadores	155
Figura 24: Capacitación del supervisor	155

Resumen

El objetivo general fue aplicar métodos de trabajo para incrementar la productividad de la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C. Fue de tipo aplicada de diseño de investigación pre-experimental. La población estuvo conformada por las actividades del proceso productivo de silenciadores de autos, considerando la muestra igual a la población. Los instrumentos empleados fueron el DOP, DAP, diagrama de recorrido, formatos de análisis de tiempo, formato de interrogantes preliminares - fondo y el método de Richard Muther. Se logró reducir el porcentaje de actividades improductivas de 41.15% a 38.6%, evidenciando una variación de -6.20%, además, se obtuvo una productividad promedio de 2.06 unidades /N° operarios la cual evidencia un incremento en porcentaje de 39.93%. Por consiguiente, con la productividad unidades /h-H se observó un incremento de 46.20%. Por otra parte, se disminuyó las distancias de traslados de 42.6 metros a 18.85 metros y se estableció un excelente tiempo estándar con una diferencia de 14.41 minutos representando una disminución de -20.23% en contraste al método inicial. Así mismo, para sostener el método aplicado y se mantenga en el tiempo se ha elaborado un programa de sostenibilidad y un programa de incentivos para los trabajadores.

Palabras claves: Método de trabajo, productividad, tiempo estándar.

Abstract

The general objective was to apply working methods to increase the productivity of the company Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C. It was of applied type of pre-experimental research design. The population was made up of the activities of the productive process of car silencers, considering the sample equal to the population. The instruments used were the PDO, DAP, route diagram, time analysis formats, preliminary questions format - background and Richard Muther's method. It was possible to reduce the percentage of unproductive activities from 41.15% to 38.6%, evidencing a variation of -6.20%, in addition, an average productivity of 2.06 units / N° operators was obtained which evidences an increase in percentage of 39.93%. Therefore, with the productivity units / h-H an increase of 46.20% was observed. On the other hand, the transfer distances were reduced from 42.6 meters to 18.85 meters and an excellent standard time was established with a difference of 14.41 minutes representing a decrease of -20.23% in contrast to the initial method. Likewise, to sustain the method applied and maintained over time, a sustainability program and an incentive program for workers have been developed.

Keywords: Working method, productivity, standard time.

I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito internacional, la industria procesadora de metales produce una amplia variedad de bienes que constituyen principalmente insumos y piezas para diferentes industrias como es la industria automotriz. Es decir, la tasa de crecimiento de la industria procesadora de metales con relación al PIB de México en los últimos años fue de 2.3%, pues se asume que esto se debe al desarrollo de innovaciones y a los diferentes métodos de trabajo estandarizados las cuales les permitieron reducir las actividades improductivas dentro del proceso. En este caso, la industria de procesamiento de metales es una actividad importante para el desempeño de la manufactura (Becerril et al. 2018).

Por otro lado, (Choi 2019) define que las Pymes que aplican métodos de trabajo son competitivas, mientras que las empíricas tienen muchos problemas en la gestión de la producción. Por lo tanto, es muy importante seguir aplicando y perfeccionando los métodos de trabajo, en cuanto al aprovechamiento del capital humano, bienes tangibles y financieros, puesto que estos recursos se transformarán en minimizar los costos y perfeccionar la excelencia del producto [trad.].

A diferencia de otros años, con la llegada de la pandemia COVID-19, muchas empresas se vieron afectadas y la industria procesadora de metales no fue ajena a ello, por lo que, según (Camino 2019) expresa que la reactivación de la industria puede demorarse debido a las diferentes razones que conlleva una pandemia de gran magnitud [trad.]. Por otra parte, (Jasso, et al. 2018) destacó que en 2019 la producción de la industria de productos metálicos y maquinaria ha aumentado, pero debido a este panorama se ha reducido un 33,4 % respecto a lo registrado en periodos anteriores; a ello se le suma otros problemas al sector que es la baja productividad debido a que no cuentan con métodos de trabajo adecuados que orienten al crecimiento y la reducción de recursos innecesarios, lo cual no ayuda de ninguna forma a levantarse de la caída que se tubo por la COVID-19, de la misma forma se tienen gran expectativa (Tineo 2020).

La empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C dedicada principalmente a la fabricación de estructuras, piezas metálicas, servicios de rolado, doblado, fabricación de maquinarias y mantenimiento de plantas industriales, ubicada en la ciudad de Trujillo, Av. Cesar Vallejo N°943; con 10 años dentro del mercado vino presentando deficiencias en la productividad las cuales se debían principalmente a una cadena de dificultades y contratiempos en las actividades, en donde los métodos de trabajo no se hallaban determinados, ni estandarizados, se presenciaba demoras en la secuencia de trabajo, tiempos improductivos, no se controlaba los tiempos, el trabajo era empírico puesto que no contaban con orientación de la labor, asimismo, los operarios no tenían un proceso bien establecido, en ocasiones realizan recorridos innecesarios, lo que conllevaba retrasos en la fabricación del producto, por ello se presumía deficiencias en la productividad, todo lo mencionado se pudo apreciar en el diagrama de Ishikawa ([Anexo 2](#)).

Ante este incierto que mostró la empresa, este trabajo de investigación planteó alternativas al abanico de problemas encontrados, es por ello que se planteó el siguiente problema, ¿La aplicación de métodos de trabajo incrementará la productividad de la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C., 2021?, del tal modo, se justificó el trabajo de investigación teóricamente, donde (Hernández et al. 2014) aluden que es necesario justificar la investigación mediante la exposición de motivos del ¿para qué? y el ¿por qué? del estudio, basándose principalmente en refutar el problema con el propósito de definir la realización de dicha investigación. Así mismo, poner en práctica las teorías de estudio de métodos de trabajo.

Desde el lado práctico, el presente estudio utilizó principalmente métodos de trabajo donde (Mejía, López y Rodríguez 2018) nos mencionan que es una de las herramientas básicas de la integración del trabajador con un proceso de fabricación de un bien o servicio convirtiéndolo en algo rentable y productivo, es decir lograr el desempeño más eficaz en su labor del hombre, bajo condiciones y procedimientos de un sistema estandarizado; también, se justificó de manera práctica porque se aplicó los métodos de trabajo, haciendo estudios de tiempos y un rediseño de planta en la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones

S.A.C., debido a que existió la necesidad de mejorar sus procesos y de esta manera incrementar su productividad, logrando cumplir las exigencias requeridas del cliente y permitiéndose mantenerse en competitividad dentro del sector.

Por otro lado, también se justificó de manera metodológica la presente investigación porque propuso una metodología sistemáticamente ordenada para llevar a cabo la aplicación de métodos de trabajo donde demostró que se puede mejorar el proceso productivo (Piñol 2021). En tal sentido, se ha planteó como objetivo general, aplicar métodos de trabajo para incrementar la productividad de la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C., 2021. De la misma forma, los siguientes objetivos específicos, en primer lugar, realizar el diagnóstico actual del método de trabajo y calcular la productividad antes de la aplicación como siguiente objetivo, aplicar el nuevo método de trabajo y calcular la productividad después de la aplicación, por último, comparar la productividad del antes y después de la aplicación. Así mismo, se plantea la hipótesis general: La aplicación de métodos de trabajo incrementará la productividad de la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C., 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Según el tema planteado en la presente investigación a continuación, se exponen trabajos; como antecedentes nacionales tenemos, en la tesis de Rosas (2017) “Aplicación de métodos de trabajo para mejorar la productividad en el proceso de montaje en la línea de producción de reconectores en la empresa RESEAD S.A.C. Puente Piedra, 2017”. Su objetivo fue determinar en qué medida la aplicación de métodos de trabajo ha aumentado la productividad a través de métodos experimentales de investigación cuantitativa. Usó herramientas como diagramas de flujo, formatos de hojas de tiempos, diagramas de actividades de procesos y diagramas bimanuales. Como resultado, se han reducido las actividades innecesarias, antes las actividades que no agregaban valor eran 36,67%, ahora las actividades que no generan valor son 19,23% y se han reducido 13,44% de actividades innecesarias. Asimismo, la conclusión a la que se llegó es que RESEAD S.A.C. utilizó el método de trabajo para aumentar de 67,34% a 90,06%, con un incremento de 22,72%.

Por otro lado, Gamarra (2021) en su investigación “Aplicación de métodos de trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción en la empresa ladrillos FORTES S.A.C – Callanca”. Como principal objetivo fue incrementar la productividad a partir de la aplicación de métodos de trabajo, siendo una investigación de diseño experimental, teniendo como técnicas la observación directa y la entrevista respecto a las tareas realizadas dentro del proceso diagnosticando así que existía tiempos diversos por la escasez de una estandarización referente al método, desequilibrio de trabajo debido a una capacitación delimitada concerniente al recurso mano de obra. En conclusión, se logró aumentar la productividad en el área de proceso de ladrillos en donde pasó de 10.89 a 12.67 millares de ladrillos fabricados/operario teniéndose una variación del 16.35%, además se pasó de 0.054 a 0.063 millares de ladrillos fabricados/hora-Hombre teniéndose una variación del 16.67% así mismo se disminuyó el tiempo actual de 165.36 min a un tiempo estándar planteado de 130.05 min teniéndose una diferencia de tiempo de 35.31 min.

Así mismo, Luna (2020) en su artículo de investigación “Métodos de trabajo mediante para mejorar la productividad de una empresa P&M Automotriz, Comas, 2020” Su objetivo fue determinar cómo la aplicación de métodos de trabajo puede incrementar la productividad. Fue una investigación aplicada de tipo experimental en donde utilizó la observación directa como técnica de recolección de datos y el formato de registro de hojas de tiempos, diagramas de operaciones y diagramas de análisis como herramientas. Como resultado de dicha investigación, la productividad inicial antes de la implementación fue del 54% y luego del cálculo en la mejora propuesta fue del 72%, de este cálculo se obtuvo un aumento del 33% en la mejora de productividad propuesta.

Córdova (2021) en su trabajo de investigación titulado “Aplicación de métodos del trabajo para aumentar la productividad en el área de taller de maestranza en la empresa Industrial Pucalá SAC”. Presentó un análisis particular, ejecutando acciones particulares en la elaboración de una bocina de acero. La investigación tuvo como fin elevar la productividad utilizando herramientas y métodos de trabajo, para perfeccionar sus operaciones. Este suceso motivó elevar la productividad mano de obra un 9% y un tiempo estándar del trabajador número uno de 60.54 min/pieza y del trabajador dos de 61.15 min/pieza, puesto que, al inicio del estímulo la productividad de la mano de obra era de 0.91 hh/pieza y posterior a la aplicación resultó una productividad de 0.99 hh/pieza. De tal forma, se produjo un incremento en la producción de 292 unidades a una producción de 315.6 unidades por cada sol invertido en la elaboración de una bocina de acero.

Rosales (2019) en su investigación “Aplicación de métodos de trabajo para incrementar la productividad en la Panificadora Rosales E.I.R.L. Chorrillos, 2019”. El objetivo de dicha investigación fue determinar cómo la aplicación de métodos de trabajo puede incrementar la productividad, el cual utilizó un método pre-experimental. Diseñó un nuevo método de trabajo utilizando herramientas como diagramas de operación, formatos de hojas de tiempos, diagramas de actividades de procesos y técnicas de interrogatorio para idear un nuevo método de trabajo. Los resultados mostraron que siguiendo los pasos sugeridos por Kanawaty, el tiempo estándar se redujo de 630,63 minutos a 571,38 minutos, logrando una reducción de 59,25 minutos en el tiempo estándar. Asimismo,

debido a la adopción de métodos de trabajo, el índice de productividad relativa se ha incrementado en un 58%.

Meza y Valdivieso (2019) en su artículo “Aplicación de la mejora de métodos de trabajo para incrementar la productividad del proceso de filete de anchoas en la empresa HCV GROUP – Casma, 2019”. Su objetivo principal fue aplicar los métodos de trabajo para elevar la productividad. Fue una investigación aplicada de diseño experimental, donde recurrió a herramientas como: DOP, DAP, registro de toma de tiempos para establecer el nuevo método. Tuvo como resultados que, a través de la técnica del interrogatorio, se estableció la mejora de implementación de una faja transportadora y reubicación de mesas, por otra parte, el DAP final mostró el resumen final en donde quedó que utilizaban 9 operaciones, 8 transportes, 1 demora, 1 almacenaje y 5 operaciones combinadas las cuales se alcanzó minimizar el 50% de los transportes innecesarios tomados en el proceso fileteado; el periodo estándar presentó una minimización del 29.97%. Concluyendo que el incremento alcanzado por la aplicación de la mejora de métodos demostró que la productividad de la mano de obra sea de 6.45%.

Choroco y Flores (2020) en su tesis denominada “Mejora de métodos de trabajo para incrementar la productividad en la empresa carrocías DOLVO S.A.C., 2019”, tuvo como objetivo de investigación mejorar los métodos de trabajo para elevar la productividad en dicha empresa mencionada. Fue un estudio tipo pre – experimental con una población constituida de 15 operarios que están involucrados en dicho proceso, la muestra fue proporcional a la población y el muestreo causal por conveniencia según la necesidad, utilizaron instrumentos como: Grafico Pareto, Diagrama Ishikawa. DAP, hojas de registro, Excel, formato de toma de tiempos, formato de distribución de planta. Entre los principales hallazgos obtuvieron la reducción del tiempo de trabajo de 540.79 Horas a 451.6 Horas y la minimización de merma de materiales en el proceso de fabricación de estructuras de S/. 12,556.37 a S/. 11,605.89. Se concluyó que aplicando mejoras en los métodos de trabajo y aplicando diferentes herramientas se consiguió elevar la productividad en un 16% lo que respecta antes de la mejora.

Alayo y Valderrama (2020) en su investigación “Aplicación del estudio de métodos para aumentar la productividad de mano de obra en el área de producción de ángulos y paneles ranurados metálicos en la empresa Inversiones Estans S.A.C.,” la cual fue un estudio aplicada de tipo experimental, tuvo como herramientas el DOP, DAP, diagrama de recorrido, observaciones preliminares y formato SLP. Se aplicó a la limpieza de ángulos con un tiempo estándar de 9.11 minutos y el acondicionamiento de la pintura para los paneles con un tiempo estándar de 11,39 minutos en el estudio inicial. Para el progreso de estos se aplicó la técnica del interrogatorio que llevo a instruir un procedimiento de trabajo para ambas actividades, con esto se aplicó las mejoras y se trazó un nuevo tiempo estándar para el lavado de ángulos 8.73 minutos y para la preparación de la pintura 6,46 minutos. Logrando como resultados que en cuanto a la mejora de la productividad de mano de obra de paneles en el mes de abril (antes de la mejora) de 107,52 unidades/horas hombre y en el mes de junio (después de la mejora) de 131,79 unidades /horas hombre; así se evidencio un incremento de 22,8 % de la productividad de mano de obra. Demostrando así que el estudio de método incremento la productividad mano de obra en las estaciones de ángulos y paneles de la entidad Inversiones Estans S.A.C.

Por último, Vásquez (2017) con el título de tesis: “Aplicación de métodos de trabajo en la línea de producción de uva fresca en la empresa Jayanca Fruits SAC, para mejorar la productividad-Lambayeque, 2016”. Tuvo como finalidad optimizar el proceso de la uva fresca mediante la aplicación de métodos de trabajo. Se llevó a cabo un análisis actual de la productividad, Se implantó el cronometraje vuelto a cero y se condujo a fijar los tiempos normal y estándar, igualmente se estableció reglas de desempeño, estimando la eficiencia de la línea de producción de uva fresca. Llevando a cabo la ejecución se consiguió que la productividad mano de obra sea de 72,24 cajas/operario y la eficiencia de la línea de producción en 65%.

A nivel internacional tenemos, en la investigación de Yuqui (2016), titulada: Estudio de procesos, tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la planta de ensamble del modelo Golden en carrocerías MEGABUSS. Tuvo como finalidad gestar un análisis de actividades, periodos y actividad para incrementar

la rentabilidad del área. El tipo de investigación fue aplicada experimental teniendo como población de estudio a 44 colaboradores que estaban a mando de las máquinas y equipos. Emplearon herramientas como: diagrama de causa – efecto, diagramas de análisis de procesos, hojas de estudios de movimientos. Lograron que el tiempo total de producción de planta se disminuyera en 1002 horas con 39 minutos y 40 segundos del análisis inicial. Por último, dio como resultado que el análisis de actividades, periodos y movimientos permitirá elevar la productividad del área de ensamble de la empresa ya mencionada, disminuyendo en gran parte los retrasos y los sobretiempos improductivos de esta manera se ve reflejado en la productividad parcial Horas – Hombre.

Lo mismo ocurre con, Andrade et al. (2019) en su artículo de investigación titulado “Estudio de tiempos y movimientos para incrementar la eficiencia en una empresa de producción de calzado”. Tuvo como objetivo general identificar deficiencias de producción aplicando un estudio de tiempos y movimientos en la línea de calzado. Fue un análisis aplicativo, en la cual se emplearon herramientas como: la observación y una entrevista a los trabajadores para la obtención de información relevante y veraz y así lograr determinar las condiciones de desempeño. La población estuvo conformada por 16 colaboradores y planificó producir un volumen de 96 pares por día, 476 por semana y 1901 por mes. Aplicando estas herramientas logró agilizar y simplificar el trabajo donde se evidencia un aumento de rentabilidad y productividad. Se logró cumplir con la meta prevista de 97 pares diarios, que representa el 97,88%.

Marcella et al. (2019) en su artículo de investigación denominado “Analysis and improvement of working methods to increase productivity (case study: float glass collecting process)”, tuvo como objetivo examinar las tareas de los trabajadores para hallar el método de trabajo con mayor efectividad para la recolección de material. Fue un estudio pre - experimental, en el cual emplearon herramientas como una observación directa, entrevista a los trabajadores, una toma de tiempos y un reordenamiento del puesto de trabajo siendo la población un total de 23 trabajadores, tomando como muestra a los trabajadores regulares con habilidades promedio, logrando como resultados la disminución del tiempo para tomar el papel, de 3,44 segundos a 1,96 segundos, el tiempo para presionar el

contador también se redujo de 1,44 segundos a 1,08 segundos, de tal forma que el nuevo estudio realizado ha mejorado la eficiencia laboral en un 19,23% o (3,07 segundos), exactamente de 15,64 segundos a 12,27 segundos. Se concluyó que la reducción de tiempo, la reorganización de recorridos y reducir las distancias de movimiento de materiales da como resultado la reducción del número de operadores de 23 personas a 18 personas.

Por otro lado, como teorías relacionadas al tema tenemos:

El estudio de métodos, el autor lo define como una agrupación de métodos sistemáticos, donde enlaza todas las actividades, con el fin de aplicar mejoras que faciliten la realización del trabajo y estas se realicen en el menor tiempo posible, por tanto, el objetivo final es elevar la productividad mediante la eliminación de desperdicios de bienes tangibles, tiempo y esfuerzo humano (Díaz 2016).

La mejora de los métodos de trabajo es una indagación sistemática de aquellos métodos que se emplearán para mejorar el empleo positivo de los recursos e implantar patrones de ejecución en términos de las operaciones que se llevarán a cabo. Es por ello que podemos decir que la mejora de los métodos de trabajo tiene como finalidad inspeccionar cómo se lleva a cabo esta actividad, facilitar o modificar el método activo para lograr la disminución del trabajo superfluo o excesivo (Jarania 2012).

Así mismo (Niebel y Freivalds 2014) nos dice que tiene por efecto ahondar de qué forma se está desarrollando una actividad, resolver o arreglar los métodos de funcionamiento para minimizar el trabajo innecesario o elevado, o el derroche de recursos de bienes y servicios, y establecer un tiempo estándar para el desarrollo de los procesos.

Los pasos para aplicar métodos de trabajo son los siguientes:

Seleccionar: En este paso se elige la operación o proceso que se va a estudiar, esta selección debe hacerse desde el punto de vista humano, económico; donde exista demoras y déficits en el trabajo. **Registrar:** Para poder mejorar un trabajo, se debe conocer en qué consisten, es así que debemos plasmarlos por

observación directa, en el registro donde corresponden redactarse en forma clara y precisa. Por lo cual, la lista que se haga debe estar ordenado en tal forma se accesible. Para plasmar el proceso de producción se emplear los diagramas de operaciones y actividades, diagrama de flujo, diagramas de recorrido, etc.

Examinar: Ya contando con la relación de todos los detalles del proceso, se lleva a cabo un análisis de operaciones, reconociendo cualquier tipo de errores que podría ser mejorado el proceso, mejorando las condiciones, u otro tipo de medidas necesarias que puedan cambiar para bien el método actual.

Desarrollo: Tener en cuenta todas las particulares y utilizando las diversas técnicas de dirección, así como aportes de jefes, trabajadores y otros encargados cuyo enfoque debe examinar y discutirse.

Ejecución y Evaluación: Este paso nos permite comparar si ha ocurrido un efecto positivo al aplicar el nuevo método con respecto al porcentaje de las actividades improductivas y del tiempo (García 2005).

Estudio de tiempos se considera como un instrumento importante para el manejo eficiente de las empresas o industrias, además que tiene como objetivos el suprimir los movimientos ineficientes del trabajador y acelerar u optimizar los movimientos eficientes de los operarios. Por consiguiente, se debe tratar el elemento ser humano adecuadamente para que este encaje en el proceso, para satisfacer las necesidades es decir para sacar un producto terminado (Jaranía 2008).

Tiempo Promedio es el tiempo de los datos obtenidos, es decir, es una representación que se puede obtener a partir de una lista de cifras (Argote, Velasco y Paz 2007) [trad.].

$$\text{Tiempo promedio: TP} = \frac{(\sum \text{tiempos})}{N^{\circ} \text{ Observaciones}}$$

Tiempo normal se puntualiza como el plazo necesario por el trabajador normal o estándar para efectuar la actividad cuando trabaja con ligereza unificada, si ningún aplazamiento por motivos personales o circunstancias irremediables, es decir, el tiempo normal (TN) es el tiempo de reloj (TR) que un colaborador

entrenado, conocedor de su labor aplicado a un ritmo "normal", utilizaría en la ejecución de labores del objeto del estudio (Realy et al. 2020) [trad.].

$$\text{Tiempo normal: } TN = TP * FV$$

P: Tiempo promedio

TN: Factores de valorización

Tiempo estándar se define como el tiempo total de ejecución que se tarda en realizar una actividad con una frecuencia normal y para calcularlo se deben tener en consideración las tolerancias como: obligaciones individuales, tolerancia a la fatiga, entre otras. Algunos de los usos del tiempo estándar son: "determinar el salario apropiado para ese trabajo en particular, ayudar en la planificación de la producción, ayudar en el monitoreo, ayudar a establecer equilibrios precisos de producción y estándares de trabajo, ayudar a establecer cargas de trabajo, ayudar a formar sistemas de costos estándar, proporcionar costos estimaciones, proporciona una base sólida para implantar sistemas de premios y su inspección ayuda a entrenar a nuevos colaboradores (Jiao 2015) [trad.].

$$\text{Tiempo estándar: } TE = TN (1 + S)$$

TN: Tiempo normal S: Suplementos.

El método de Westinghouse, demanda precisar acciones que se desempeñan y el tiempo que estas toman. Las bases de esta evaluación están determinadas por cuatro factores: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia (González et al. 2016).

Las actividades son un grupo de procesos planificados que incluye la participación de un número de colaboradores y de recursos coordinados para conseguir un objetivo identificado con anticipación en otras palabras, es la suma de un grupo de tareas que normalmente se unen en un procedimiento para facilitar su empleo. Entre las actividades tenemos a actividades productivas las cuales son las operaciones e inspecciones y dentro de las improductivas se tiene a los trasportes, demoras y almacenamientos (Kanawaty 1998).

$$TAAV = \frac{TTA - TANV}{TTA} \times 100\%$$

Tiempo de actividades que agregan valor

TANV: Tiempo de Actividades que No Agregan Valor.

TTA: Tiempo de todas las actividades

Al mismo tiempo (Navarro 2018), el diagrama de operaciones es la representación gráfica y simbólica de la secuencia de todas las operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamiento que ocurre durante un proceso de fabricación de un bien tangible y que a su vez es una herramienta para plasmar los nuevos métodos mejorados y queden registrados para un cambio a futuro.

Por otro lado, para (García 2005), el diagrama de actividades del proceso, es la figura de los puntos que se insertan recursos en el proceso y el orden de todas las actividades, excepto las utilizadas en la manipulación de materiales, además puede comprender cualquier otra información que considere necesaria para análisis; por ejemplo, el periodo transcurrido, el contexto de cada paso o si los ciclos de elaboración son los apropiados.

La técnica del interrogatorio es el procedimiento de llevar a cabo en la evaluación crítico impuesto repetidamente cada actividad a una sucesión sistemática y paulatina de interrogantes basadas en preguntas preliminares y de fondo (Kanawaty 1998).

La distribución de planta, es en donde el ingeniero debe poner en acción toda su creatividad, especialmente para imaginación muchas de sus técnicas lo que se considera que es la resolución óptima de diseño del centro de trabajo incluyendo los espacios importantes para el desplazamiento del material, almacenamiento, colaboradores indirectos y todas las demás actividades como la maquinaria y maquinas, para lograr de esta manera que las operaciones se lleven a cabo de manera más real (Chase y Jacobs 2014).

Según Medina (2016) menciona que la productividad es un indicador que sirve para diagnosticar como se vienen utilizando los recursos en relación a las unidades producidas dentro de un periodo de tiempo

Así también, una productividad se precisa como el uso monetario de trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información en la producción de diversos bienes y servicios. Una productividad máxima significa la obtención de más con la misma cantidad de medios o logra una óptima de fabricación de calidad con las mismas entradas (Gutiérrez 2016).

Por otro lado, Carro y Gonzales (2012) mencionan que la productividad es un indicador útil para realizar análisis comparativos y detectar mejoras o deterioros en el transcurso de los años. Así mismo, señalan que la productividad de mano de obra es un recurso primordial requerido en el proceso de fabricación, que determina su duración, es decir, el índice de producción por colaborador o por hora de trabajo (Krajewski, Ritzman y Malhotra 2008).

Productividad de mano de obra:

$$PMO = \frac{\textit{Produccion (unid)}}{\textit{N° de operarios}}$$

$$PMO = \frac{\textit{Produccion (unid)}}{\textit{Horas – hombre}}$$

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Fue un trabajo de investigación aplicada, pues se hizo el uso de conocimientos que se generan mediante la investigación, la cual ayuda a dar soluciones a problemas prácticos, en este caso para poder solucionar los problemas de la empresa. Es así que (Otzen y Manterola 2017) menciona que la investigación aplicada es un instrumento de gran significancia dentro de las empresas ya que por medio de ello se puede encontrar oportunidades de mejora.

Según (Vargas 2015) el diseño de la investigación representa el proyecto general del investigador para conseguir respuestas a cuestiones o probar la hipótesis de la indagación. Este proyecto de investigación se encontró en la categoría pre-experimental en donde se tuvo un control inferior acerca de la variable independiente (métodos de trabajo), a través de una Pre prueba y Pos prueba, para poder mejorar la variable dependiente (productividad) de la empresa Talleres unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C.

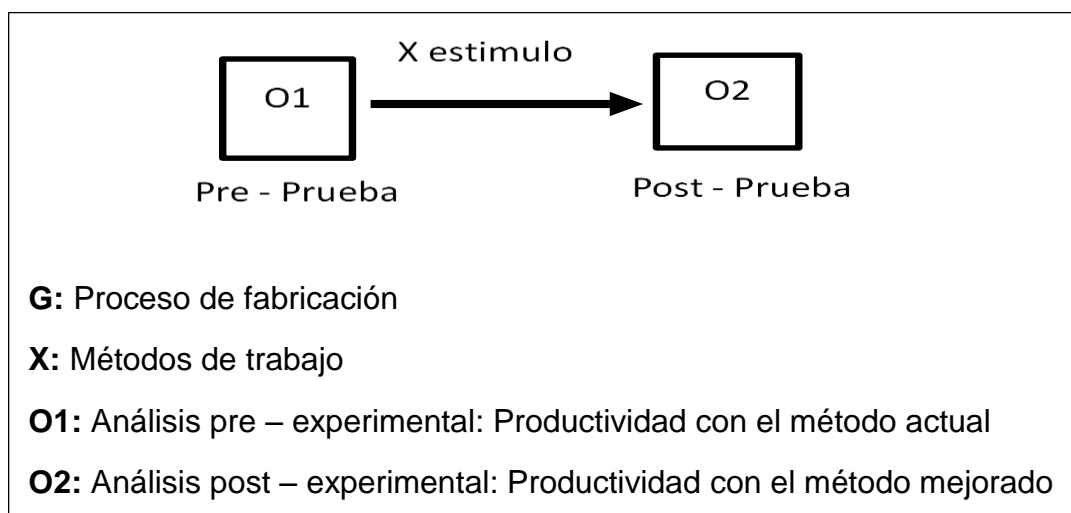


Figura 1: Esquema del diseño de investigación

3.2. Variables y operacionalización

Métodos de trabajo (Variable independiente - Cuantitativa): Tiene por efecto ahondar de qué forma se está desarrollando una actividad, simplificar o arreglar los métodos de funcionamiento para minimizar el trabajo innecesario o elevado, o el derroche de recursos de bienes y servicios, y establecer un tiempo estándar para el desarrollo de los procesos (García 2005).

Productividad (Variable dependiente - Cuantitativa): Se precisa como el uso monetario de trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información en la fabricación de diversos bienes y servicios. Una productividad máxima simboliza la obtención de más con la misma suma de medios o logra una mayor producción de calidad con las mismas entradas (Gutiérrez 2016).

En otro sentido, debe quedar claro que cada una de estas variables tiene explicaciones conceptuales, conceptos operativos, indicadores, dimensiones y escala de medición que se reflejan en una matriz de variables ([Anexo 1](#)).

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Estuvo conformada por todas las actividades del proceso productivo de la fabricación de silenciadores de autos de la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C., así mismo (Miranda 2016), nos hace referencia que, la población de análisis es una agrupación de casos, definido, limitado y accesible, que será alusivo para la elección de la muestra en donde se cumplirán una serie de criterios determinados.

- **Criterios de inclusión:** Actividades que almacenan relación con el proceso productivo.
- **Criterios de exclusión:** Actividades que no guardan relación con el proceso productivo.

La Muestra fue igual que la población, siendo la unidad de análisis cada actividad del productivo de la fabricación de silenciadores de autos. En tal sentido (Carrillo 2015) insta la muestra censal es aquella donde todas las unidades de la investigación son tomadas como muestra.

El propósito del muestreo es estudiar la dependencia entre la participación de una variable “y” en una población “z” y la participación de esta variable en la muestra a estudio (Badii et al. 2017).

3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos

En la investigación se empleó distintas técnicas como, análisis documental, observación y el análisis de datos. Por consiguiente, la validez, según lo señalado por (Hernández et al. 2014), la validez es una herramienta para medir el nivel de variables que los investigadores quieren estudiar. Ante lo mencionado, estos instrumentos han sido sometidos al juicio de tres expertos en la materia para su aprobación ([Anexo 18](#) a [Anexo 23](#)) Logrando una validez del 91.85% en los instrumentos. En resumen, todos los instrumentos tienen una excelente validez.

Para alcanzar el éxito de los puntos específicos, se procederá a emplear las siguientes técnicas e instrumentos.

Tabla 1: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Fase de estudio	Fuentes de información / informantes	Técnicas	Instrumentos	Tratamiento / proceso	Resultados esperados
Realizar el diagnóstico actual del método de trabajo y calcular la productividad antes de la aplicación.	Área de producción Gerente	Observación y análisis del proceso Análisis documental	Diagrama de operaciones de proceso Cursograma analítico Registro de productividad	Análisis de información	Permitirá buscar soluciones a los problemas detectados en el proceso. Se determinará conocer la productividad

			de mano de obra (pre test)		antes de la mejora
Aplicar el nuevo método de trabajo y calcular la productividad después de la aplicación	Investigador	Observación Técnica de Interrogatorio Análisis documental	Formatos de hojas de análisis de tiempo Formato de hoja de interrogantes preliminares y de fondo Registro de productividad de mano de obra (post test)	Análisis de información	Permitirá registrar, calcular y establecer el tiempo estándar de las actividades del proceso. Se determinará conocer la productividad final después de la mejora
Comparar la productividad del antes y después de la aplicación del método de trabajo	Investigador	Análisis datos	Registro de productividad de mano de obra (pre test - post test)	Análisis de información	Conocer el incremento de la productividad con el nuevo método mejorado.

3.5. Procedimientos

Para realizar el desarrollo de la investigación en la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C se solicitó al gerente general el permiso pertinente, la cual fue otorgada mediante la autorización ([Anexo 24](#)).

Primeramente, para describir el método de trabajo actual del proceso a mejorar se recurrió a las técnicas de observación y análisis de procesos a través de un DOP ([Figura 2](#)) DAP ([Figura 3](#)). Siguiendo con el objetivo específico, se optó por un registro de actividad de la MO antes de la mejora, de esta manera tener un conocimiento previo antes de la aplicación ([Anexo 4](#)).

Posteriormente con el segundo objetivo específico, se empleó formatos de hojas de tiempos con el fin de registrar, calcular y establecer tiempos estándares para mejoras del proceso ([Anexo 5](#)) así mismo se realizó una técnica de interrogatorio con el fin de establecer las actividades que aportan valor al proceso ([Anexo 11](#)). Por consiguiente, se empleó un nuevo registro de actividades de MO después de la mejora ([Anexo 17](#)) con el fin de conocer la productividad final después de la mejora. Así mismo, se elaboraron los nuevos diagramas mejorados.

Finalmente, se realizó un análisis de información utilizando tabla de con de productividad antes y después de la aplicación para saber el incremento de la productividad.

3.6. Método de análisis de datos

A nivel descriptivo, los resultados se obtuvieron de los diagramas (DOP y DAP), las hojas de tiempos en donde fueron tabulados el tiempo promedio, normal y estándar y a la vez se calculó la productividad mano de obra que fueron presentados en una tabla resumen para un mayor entendimiento con una descripción de la misma.

A nivel inferencial, se realizó la prueba de normalidad de los 21 datos de la diferencia del pre y post test tomando en cuenta la prueba de Shapiro – Wilk, por ser una muestra menor a 50 datos, con el cual se corroboró la normalidad de los datos. Por consecuente, se realizó la prueba de hipótesis T student debido a que los datos seguían una distribución normal, dichos datos se analizaron en el programa SPSS arrojando una significancia de $p = 0.000$ menor que 0.05 aceptando la hipótesis alterna.

3.7. Aspectos éticos

Los valores son un tamiz que posibilita que la ética profesional no se asigne como un freno del compuesto profesional, puesto que implican el reconocimiento y la identificación del profesionista con esos valores (Ibarra 2020) [trad.].

La investigación fue desarrollada conforme al principio del Código de Ética de la Universidad Cesar Vallejo, en donde nos comprometimos a respetar normas y principios de originalidad. Así mismo, como lo señala el artículo 7º, los autores respetamos la seguridad de los datos y resultados que se alcanzaron de la empresa de estudio ([Anexo 24](#)). Además, de acuerdo al artículo 14º, que implica la publicación de la investigación, el autor se comprometió a publicar los resultados al final de la investigación y cumplir con las regulaciones y políticas editoriales de los medios a publicar ([Anexo 25](#)).

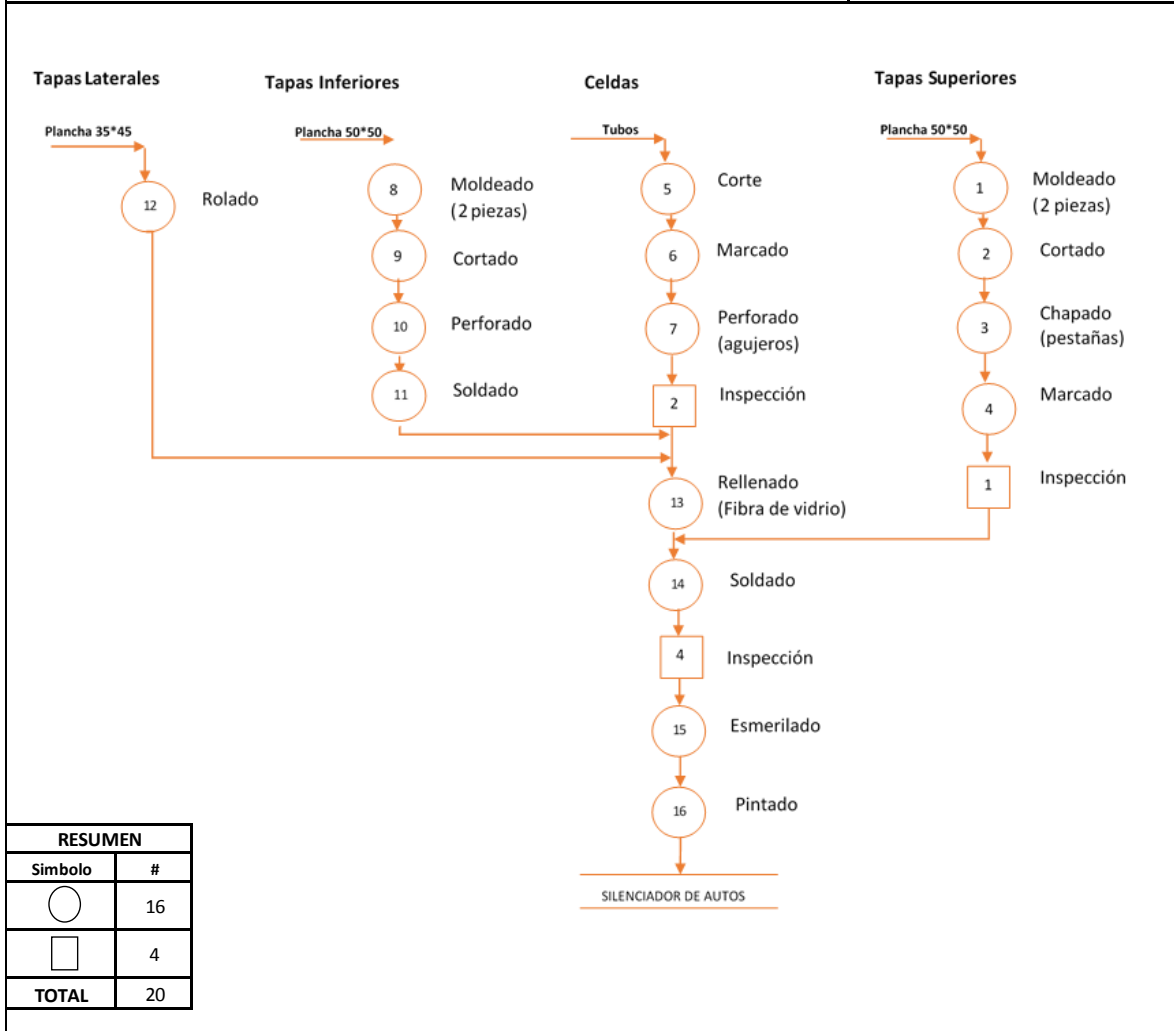
IV. RESULTADOS

4.1. Realizar el diagnóstico actual del método de trabajo y calcular la productividad antes de la aplicación:

La empresa metalmecánica Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C., para para producir los silenciadores de autos que es el producto con mayor demanda llevó a cabo los siguientes procesos: moldeado, cortado, chapado, marcado, perforado, soldado, rolado, esmerilado y pintado, tal como se detalla en el diagrama de operaciones ([Figura 2](#))

Por consiguiente, se evidenció el método de trabajo que emplea actualmente la metalmecánica, en el cual se representó mediante un diagrama de actividades se simbolizó el proceso de fabricación de silenciadores de autos lo cual se determinó que dicho proceso de fabricación tiene 16 operaciones, 4 inspecciones, 10 transportes, 1 demora, 1 almacenamiento. Es así que el proceso de fabricación requiere de 60.11 minutos que se transcurren en todo el proceso, también se observó que hay un recorrido de 42.6 metros. ([Figura 3](#)).

Producto: Silenciadores de autos	Fecha:
Elaborado por: Basilio & Gomez	Hoja Nro: 1 de 1
Tipo: <input type="checkbox"/> Operario <input checked="" type="checkbox"/> Matrial <input type="checkbox"/> Maquinaria	Metodo: <input checked="" type="checkbox"/> Actual <input type="checkbox"/> Propuesto



RESUMEN	
Simbolo	#
○	16
□	4
TOTAL	20

Figura 2: Diagrama de operaciones del proceso de fabricación de silenciadores de autos. (Método actual)

Fuente: Proceso de la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C., 2021

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE SILENCIADORES DE AUTOS												
Diagrama		1 en 1			Resumen			Simbolo	Nro			
Proceso: Produccion de Silenciadores de autos					Operaciones			○	16			
					Inspección			□	4			
					Transporte			→	10			
					Demora			D	1			
					Almacenamiento			▽	1			
Actividad: Produccion					Distancia (mts)			42.6				
					Tiempo (min)			60.11				
					% Activades Productivas			58.85%				
Lugar: Talleres Unidos					% Activades Improductivas			41.15%				
N°	Descripcion de la actividad	Distancia (mts)	Tiempo (seg)	Tiempo (min)	Símbolos					Productivo	Improductivo	
					○	□	→	D	▽			
1	Traslado de la plancha de 50*50 a la mesa	4.20	125	2.08								1
2	Moldeado de las tapas superiores		120	2.00						1		
3	Corte de las tapas superiores		125	2.08						1		
4	Traslado a la prensadora	3.00	67	1.12								1
5	Chapado de las tapas superiores (pestañas)		245	4.08						1		
6	Marcado de los tubos		105	1.75						1		
7	Perforado		132.25	2.20						1		
8	Inspeccion de perforado		60	1.00						1		
9	Traslado a buscar tubos	4.10	124	2.07								1
10	Marcado de los tubos para las perforaciones		23.75	0.40						1		
11	Perforado		224.24	3.74						1		
12	Inspección de los agujeros		62.23	1.04						1		
13	Traslado a buscar plancha de 35*45	5.00	130	2.17								1
14	Moldeado de las tapas inferiores		125	2.08						1		
15	Corte de las tapas inferiores		102.65	1.71						1		
16	Traslado a maquina de perforado	5.60	156.64	2.61								1
17	Inspección		40	0.67						1		
18	Soldado entre las tapas inferiores con los tubos		136.12	2.27						1		
19	Traslado a la maquina de rolado	5.30	146.38	2.44								1
20	Rolado de las tapas laterales		126.47	2.11						1		
21	Soldado de las tapas laterales		112.1	1.87						1		
22	Traslado al area de relleno	3.90	120	2.00								1
23	Rellenado con fibra de vidrio		20	0.33						1		
24	Soldado de todas las piezas		46.58	0.78						1		
25	Inspección		98.67	1.64						1		
26	Traslado al area de esmerilado	6.20	241.05	4.02								1
27	Esmerilado del silenciador		115	1.92						1		
28	Traslado al area de pintura	1.20	45.68	0.76								1
29	Pintado		102.16	1.70						1		
30	Espera de secado		145.2	2.42								1
31	Transporte al almacen	4.10	123.24	2.05								1
32	Almacenamiento		60	1.00								1
TOTALES		42.6	3606.41	60.11	16	4	10	1	1	20		12

Figura 3: Diagrama de análisis de procesos de fabricación de silenciadores de autos. (Método actual)

Fuente: Proceso de la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C., 2021

A través de ello se dedujo que el tiempo de las actividades que están agregando valor (TAAV) son:

TTA: Tiempo de todas las actividades

TAAV: Tiempo de actividades que agregan valor

TANV: Tiempo de actividades que no agregan valor

Tabla 2: *Porcentaje de actividades que agregan y no agregan valor*

TAAV	TANV
58.85%	41.15%

Fuente: [Figura 2](#)

El resultado del TTA nos expresó que el TAAV está en un 58.85 % del total del tiempo de las actividades. Lo que simboliza que el 41.15% del total del tiempo de las actividades no están agregando valor, lo que lleva a realizar un estudio para disminuir el % de los tiempos improductivos.

➤ **Cálculo de la productividad de Mano de Obra (Pre Prueba)**

Se utilizó el registro de producción para determinar la productividad inicial, ante ello se seleccionó la cantidad de 21 días. Para detalles, ver [Anexo 4](#), que son los 3 días de cada semana considerando a junio con 3 semanas y julio con 4 semanas.

Tabla 3: *Resumen de productividad (unid. / N° de operarios) – Pre prueba*

FECHAS	PRODUCTIVIDAD DIARIA (UNID./N° OPERARIOS)	PRODUCTIVIDAD SEMANAL (UNID./N° OPERARIOS)
SEMANA 1	09/06/2021	1,52
	10/06/2021	
	11/06/2021	
SEMANA 2	16/06/2021	1,48
	17/06/2021	
	18/06/2021	
SEMANA 3	23/06/2021	1,45
	24/06/2021	
	25/06/2021	
SEMANA 4	01/07/2021	1,48
	02/07/2021	
	07/07/2021	
SEMANA 5	08/07/2021	1,48
	09/07/2021	
	14/07/2021	
SEMANA 6	15/07/2021	1,43
	16/07/2021	

	21/07/2021	1,43	
	22/01/2021	1,57	
SEMANA 7	23/07/2021	1,43	1,46
	30/07/2021	1,38	
PROMEDIO		1,47	1,47

Fuente: [Tabla 17](#)

En la tabla 3, se percibió la productividad mano de obra para cada día de trabajo considerando una productividad promedio 1.47 unid/ N° de operarios de los 21 días de las 7 semanas estudiadas. Así mismo, se aprecia una variación entre las unidades producidas. Todo lo anterior se debe a factores que conducen a un rendimiento deficiente, incluido el transporte innecesario y la fatiga del operador. Otro problema es la falta de experiencia de los operadores.

Tabla 4: Resumen de productividad (unid. /h-H) – Pre prueba

FECHAS		PRODUCTIVIDAD DIARIA (UNID./H-H)	PRODUCTIVIDAD SEMANTAL (UNID./H-H)
SEMANA 1	09/06/2021	0,15	
	10/06/2021	0,20	0,18
	11/06/2021	0,18	
SEMANA 2	16/06/2021	0,17	
	17/06/2021	0,19	0,18
	18/06/2021	0,17	
SEMANA 3	23/06/2021	0,16	
	24/06/2021	0,16	0,17
	25/06/2021	0,19	
SEMANA 4	01/07/2021	0,20	
	02/07/2021	0,21	0,19
	07/07/2021	0,15	
SEMANA 5	08/07/2021	0,14	
	09/07/2021	0,20	0,17
	14/07/2021	0,18	
SEMANA 6	15/07/2021	0,19	
	16/07/2021	0,17	0,17
	21/07/2021	0,16	
SEMANA 7	22/01/2021	0,17	
	23/07/2021	0,16	0,17
	30/07/2021	0,17	
PROMEDIO		0,17	0,17

Fuente: [Tabla 18](#)

La tabla 4, mostró la productividad mano de obra en relación hora - hombre en cada día de trabajo. Para ello, se consideraron 21 días de las 3 semanas de junio y 4 semanas de julio, siendo así la productividad promedio de estos días 0.17 unid/ h-H.

4.2. Aplicar el nuevo método de trabajo en el proceso y calcular la productividad después de su aplicación:

Una vez que se ha descrito en detalle el proceso de producción de silenciadores de autos y se ha determinado la productividad inicial, se comenzó a analizar las actividades (transporte) que inciden en el proceso y tienen un impacto negativo en el nivel productividad.

Tabla 5: Transportes que generan más tiempos al proceso productivo

TRANSPORTES	DISTANCIA (MTS)	TIEMPO (MIN)
Traslado de la plancha de 35*45 a la mesa	4,20	2,08
Traslado a la prensadora	3,00	1,12
Traslado a buscar tubos	4,10	2,07
Traslado a buscar plancha de 35*45	5,00	2,17
Traslado a máquina de perforado	5,60	2,61
Traslado a la máquina de rolado	5,30	2,44
Traslado al área de relleno	3,90	2,00
Traslado al área de esmerilado	6,20	4,02
Traslado al área de pintura	1,20	0,76
Transporte al almacén	4,10	2,05

Fuente: [Figura 03](#)

La tabla 5, expresó las actividades de transporte que generaban la mayoría de cantidad de actividades no productivas significando un 35.46% del total que representan estas. De igual forma, para comprender mejor el proceso, se apoya en una hoja de ruta, en la cual se observa una inadecuada distribución de los espacios de trabajo con 10 transportes para la realización de las diferentes actividades, debido a que existen muchas distancias de recorrido de larga distancia y formas repetitivas, esto produce una gran pérdida de tiempo, como se muestra en la [Figura 4](#).

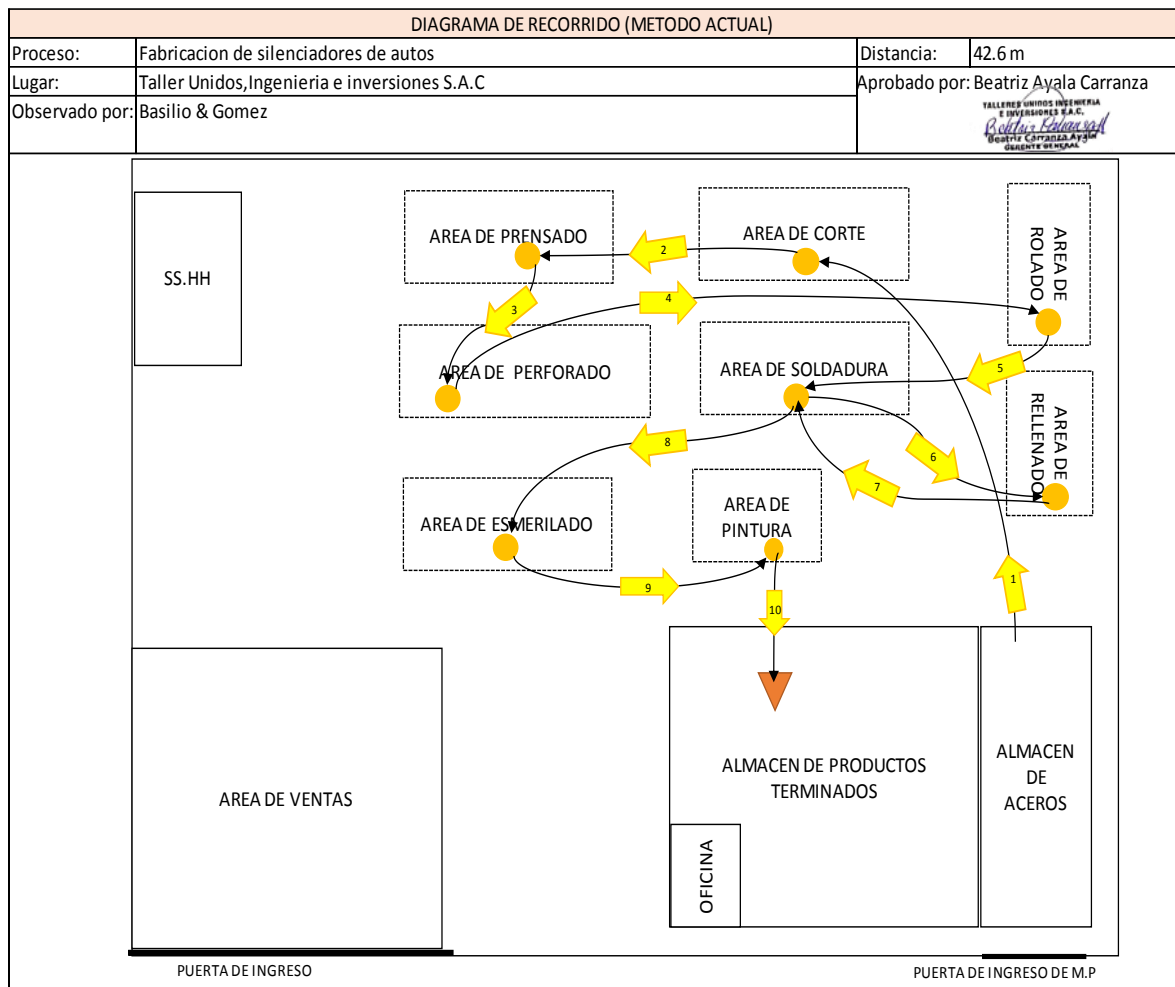


Figura 4: Diagrama de recorrido (Método actual)

Fuente: Empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C., 2021

La figura 4, puntualizó los traslados realizados por el operario seleccionado contando 10 traslados en todo el proceso de producción de silenciadores de autos.

Después de haberse registrado el método de trabajo actual del proceso producción de los silenciadores de autos, considerando los factores de evaluación y los suplementos de trabajo, se estandarizó el tiempo del método actual; de esta forma elaborar un cambio en el método de trabajo. Por consiguiente, se formalizó una reunión con la representante legal de la empresa, la señora Beatriz Ayala Carranza, para mejorar los métodos de

trabajo utilizados, eliminar partes de trabajo innecesarias, fusionar o reordenar el orden o secuencia de operación, y simplificar el trabajo ([Anexo 27](#)).

Tabla 6: Alternativas de mejoras

ALTERNATIVAS DE MEJORA	PROCESO
Disponer de un operador encargado de colocar los materiales en cada puesto de trabajo.	Producción
Rediseñar los espacios de trabajo para mayor facilidad de tiempos y de materiales.	
Contratar a un controlador para que registre la cantidad de silenciadores que produce cada operador	
Combinar actividades para reducir tiempos.	
Capacitar al personal para que no genere mucho desperdicio de tiempos.	

Fuente: [Anexo 26](#)

La tabla 6, mostró una síntesis de las alternativas de mejora para el proceso productivo; tomando en consideración estas alternativas fueron bajo las respuestas que se le hizo al operario con la técnica del interrogatorio ([Anexo 11](#)), lo cual se procedió a elegir las oportunidades de mejora en donde las cuales se optó por considerar como solución viable a: Rediseñar los espacios de trabajo para mayor facilidad de tiempos y de materiales a la misma vez combinar actividades para reducir tiempos y capacitar al personal.

Cabe mencionar que las nuevas aplicaciones de los métodos de trabajo fueron en base a la toma de tiempos haciendo referencia a los factores de calificación y a los factores de tolerancias ([Anexo 13](#)), en la distribución a través de método de Richard Muther ([Anexo 12](#)) y en capacitaciones ([Anexo 28](#)).

Así mismo, para que esto perdure en el tiempo se estableció un programa de sostenibilidad ([Anexo 29](#)) y un plan de incentivos ([Anexo 30](#)) los cuales permitirán motivar al trabajador y por ende aumente su productividad.

Por otra parte, luego de haberse determinado e implantado las alternativas de mejora en el proceso de estudio, se procedió a comparar los tiempos estándares.

Tabla 7: Comparación de tiempos estándares antes y después del nuevo método.

TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)		DIFERENCIAS DE TIEMPOS	% TIEMPO MEJORADO
MÉTODO ACTUAL	MÉTODO MEJORADO		
71,24	56,83	14,41	-20,23

Fuente: [Anexo 9](#), [Anexo 16](#)

En la tabla 7, los resultados mostraron una reducción de 14,41 minutos/producto utilizando el método nuevo y mejorado. Así mismo, debido a la combinación de actividades con en el caso de las tapas inferiores que generaban tiempo improductivo y la redistribución de los puestos de trabajo al mismo tiempo, se ha producido una mejora en el porcentaje de tiempo, con una variación de -20,23%.

Por otra parte, para comprobar el impacto de la investigación, luego de mejorar la implementación y tomar tiempo, se utilizó el diagrama de proceso de análisis del operador para analizar la actividad, como se demuestra en la siguiente figura:

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE SILENCIADORES DE AUTOS											
Diagrama		1 en 1			Resumen			Simbolo	Nro		
Proceso: Produccion de Silenciadores de autos					Operaciones			○	11		
					Inspección			□	4		
					Transporte			→	8		
					Demora			D	1		
					Almacenamiento			▽	1		
Actividad: Produccion					Distancia			18,85			
					Tiempo (min)			48,36			
					% Activades Productivas			61,40%			
Lugar: Talleres Unidos					% Activades Improductivas			38,60%			
N°	Descripcion de la actividad	Distancia (mts)	Tiempo (seg)	Tiempo (min)	Simbolos					Productivo	Improductivo
					○	□	→	D	▽		
1	Traslado de la plancha de 35*45 a la mesa	1,50	60	1,00							1
2	Moldeado de las tapas superiores, inferiores y laterales		450	7,50						1	
3	Corte de las tapas superiores, inferiores y laterales		375	6,25						1	
4	Traslado a la prensadora	1,20	60	1,00							1
5	Chapado de las tapas superiores (pestañas)		264	4,40						1	
6	Marcado de los tubos		134	2,23						1	
7	Traslado a maquina de perforado	2,30	90	1,50							1
8	Inspeccion de perforado		90	1,50						1	
9	Soldado entre las tapas inferiores con los tubos		125	2,08						1	
10	Traslado a la maquina de rolado	3,45	120	2,00							1
11	Rolado de las tapas laterales		16	0,27						1	
12	Soldado de las tapas laterales		123	2,05						1	
13	Traslado al area de relleno	3,90	150	2,50							1
14	Rellenado con fibra de vidrio		35	0,58						1	
15	Soldado de todas las piezas		46,58	0,78						1	
16	Inspección		45	0,75						1	
17	Traslado al area de esmerilado	2,80	145	2,42							1
18	Esmerilado del silenciador		123	2,05						1	
19	Traslado al area de pintura	1,20	45,68	0,76							1
20	Pintado		90	1,50						1	
21	Espera de secado		112,21	1,87							1
22	Transporte al almacen	2,50	152	2,53							1
23	Almacenamiento		50	0,83							1
TOTALES		18,85	2901,47	48,36	16	4	10	1	1	13	10

Figura 5: Diagrama de análisis de procesos de fabricación de silenciadores de autos. (Método mejorado)

Fuente: Proceso de la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C., 2021

En la Figura 5, se describió el detalle de las actividades del nuevo método de trabajo del proceso, de lo cual se puede apreciar que el proceso ahora requiere un total de 48,36 minutos / producto y el nuevo recorrido es de 18,85 metros con un total de 11 operaciones, 4 inspecciones, 8 transportes, 1 demora y un almacenamiento.

Posteriormente, se compararon los porcentajes de actividades no productivas del método inicial y el método mejorado, obteniendo una diferencia del 2,55%.

Los detalles son los siguientes:

Tabla 8: % de actividades improductivas antes y después del nuevo método

% DE ACTIVIDADES IMPRODUCTIVAS		DIFERENCIAS PORCENTAJES	% DE REDUCCIÓN DE ACTIVIDADES IMPROD.
MÉTODO ACTUAL	MÉTODO MEJORADO		
41,15	38,6	2,55	-6,20

Fuente: [Figura 03](#), [Figura 05](#)

En la tabla 8, los resultados fueron claros, el porcentaje de actividades no productivas iniciales y finales se ha reducido en un -6,20%. Todo esto se debe a que el tiempo de los 10 transportes causaba mucho tiempo y fatiga a los trabajadores, en el cual se pudo reducir a un total de 8 transportes.

En seguida, la figura 06, muestra el diagrama de recorrido del proceso mejorado:

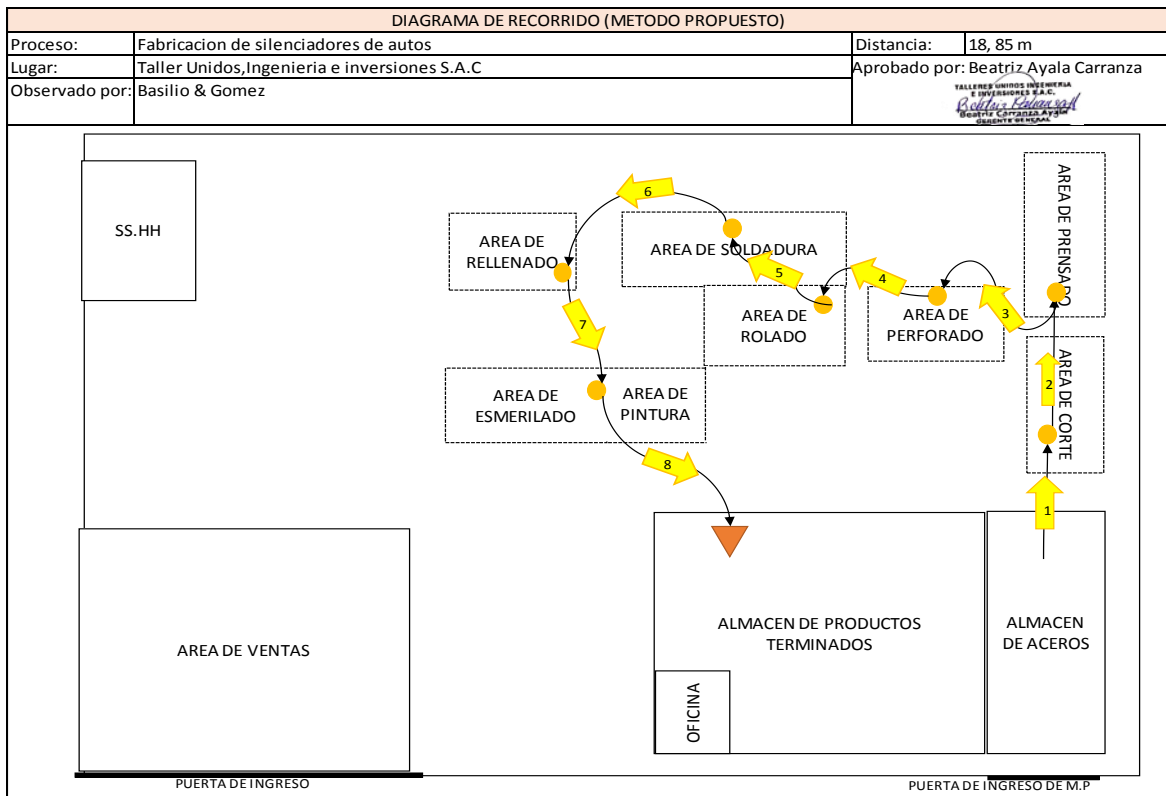


Figura 6: Diagrama de recorrido (Método mejorado)

Fuente: [Anexo 12](#)

En la figura 6, se detalló los desplazamientos por el operario que se eligió para el nuevo diagrama de recorrido contando 8 traslados en todo el proceso de producción de silenciadores de autos puesto que algunas áreas se unificaron debido a la cantidad de máquinas que tenía la empresa.

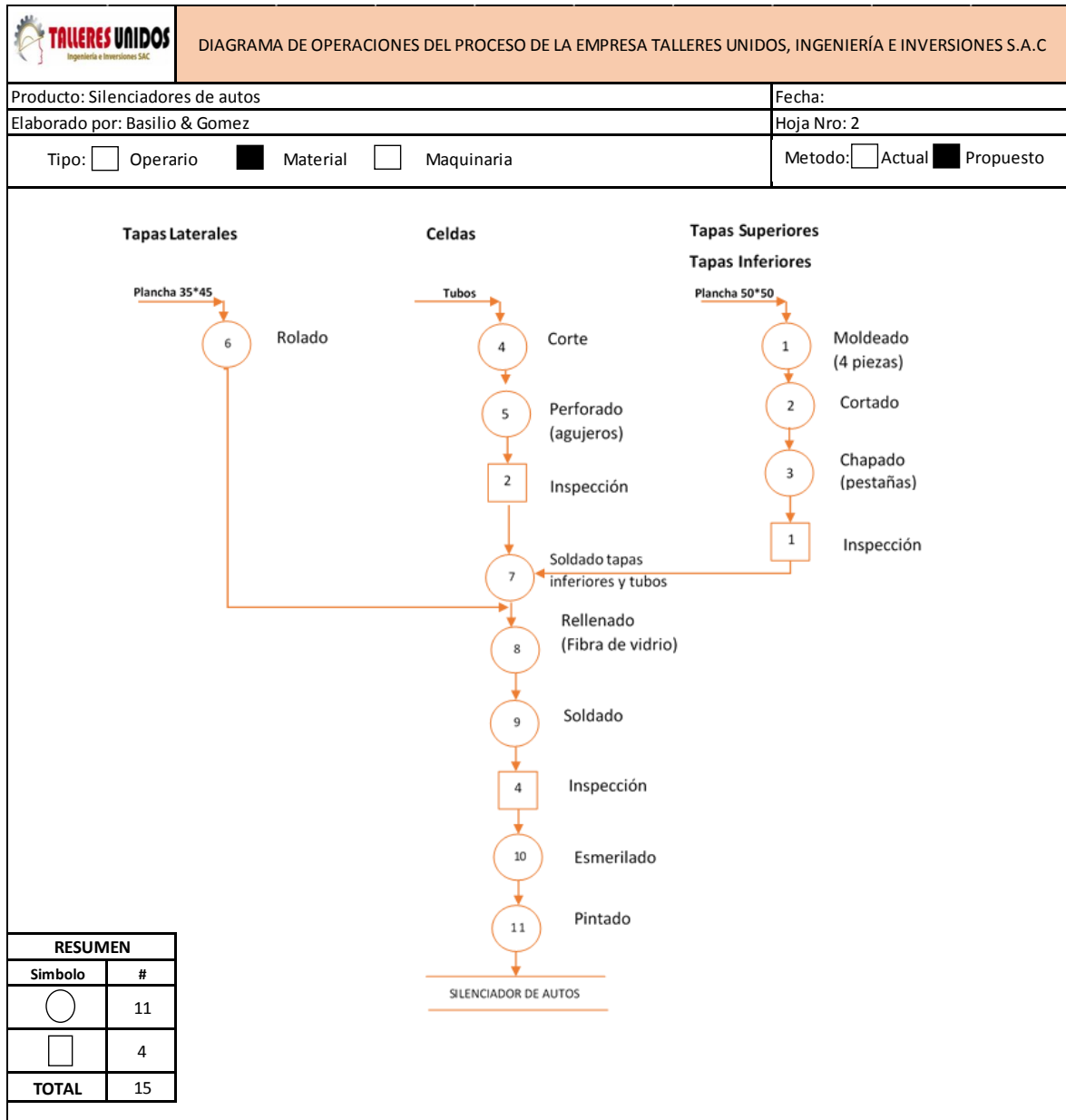


Figura 7: Diagrama de Operaciones del Proceso de fabricación de silenciadores de autos (Método mejorado)

Fuente: Proceso de la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C., 2021

Luego de la aplicación del nuevo método de trabajo se elaboró el siguiente diagrama de operaciones, observando que las operaciones de las tapas superiores con las inferiores se unificaron debido que de realizaban las mismas actividades por separados.

➤ **Cálculo de la productividad de Mano de Obra (Post Prueba)**

La tabla 9, mostró el aumento de la productividad debido a la adopción del nuevo método de trabajo en el proceso, en relación a las unidades producidas por cada trabajador empleado. Del mismo modo, se tomó en los meses de agosto, setiembre y octubre.

Tabla 9: Resumen de productividad (unid. / N° de operarios) – Post prueba

FECHAS		PRODUCTIVIDAD DIARIA (UNID./N° OPERARIOS)	PRODUCTIVIDAD SEMANAL (UNID./N° OPERARIOS)
SEMANA 1	06/10/2021	1,86	1,87
	07/10/2021	1,88	
	08/10/2021	1,88	
SEMANA 2	13/10/2021	1,86	1,90
	14/10/2021	1,86	
	15/10/2021	2,00	
	20/10/2021	1,86	
SEMANA 3	21/10/2021	1,88	1,87
	22/10/2021	1,88	
	27/10/2021	2,14	
SEMANA 4	28/10/2021	2,00	2,01
	29/10/2021	1,88	
	03/11/2021	1,86	
SEMANA 5	04/11/2021	2,14	2,06
	05/11/2021	2,17	
	10/11/2021	2,17	
SEMANA 6	11/11/2021	2,33	2,28
	12/11/2021	2,33	
	17/11/2021	2,50	
SEMANA 7	18/11/2021	2,33	2,44
	19/11/2021	2,50	
PROMEDIO		2,06	2,06

Fuente: [Tabla 33](#)

La tabla 9, presenció que la productividad después de aplicar el estímulo es de 2.06 unid/ N° de operarios tomando en considerando 21 días respetivamente entre los 4 semas de octubre y 3 semanas de noviembre. Esto nos dice, que se está alcanzando una mayor cantidad de unidades producidas por cada operario con el nuevo método de trabajo.

Tabla 10: Resumen de productividad (unid. /h-H) – Post prueba

FECHAS		PRODUCTIVIDAD DIARIA (UNID./H-H)	PRODUCTIVIDAD SEMANTAL (UNID./H-H)
SEMANA 1	06/10/2021	0,23	
	07/10/2021	0,23	0,23
	08/10/2021	0,23	
SEMANA 2	13/10/2021	0,23	
	14/10/2021	0,23	0,23
	15/10/2021	0,22	
SEMANA 3	20/10/2021	0,23	
	21/10/2021	0,23	0,23
	22/10/2021	0,23	
SEMANA 4	27/10/2021	0,27	
	28/10/2021	0,22	0,24
	29/10/2021	0,23	
SEMANA 5	03/11/2021	0,23	
	04/11/2021	0,27	0,26
	05/11/2021	0,27	
SEMANA 6	10/11/2021	0,27	
	11/11/2021	0,29	0,28
	12/11/2021	0,29	
SEMANA 7	17/11/2021	0,31	
	18/11/2021	0,29	0,31
	19/11/2021	0,31	
PROMEDIO		0,25	0,25

Fuente: [Tabla 34](#)

En la tabla 10, después de la aplicación del nuevo método se apreció la productividad hora - hombre de cada día de trabajo obteniendo así un promedio de 0.25 unid/ h-H. Para ello, se consideró 3 días de cada semana de los meses octubre y noviembre teniendo un total de 21 días.

4.3. Comparar la productividad del antes y después de la aplicación de métodos de trabajo:

En la presente tabla, se detalló el aumento de productividad asociado con el método de trabajo del proceso establecido. Por tanto, la productividad media de los días en los que se adopta el método actual (es decir, 21 días de los meses de junio y julio) está asociada al nuevo método de trabajo (21 días entre octubre y noviembre).

Tabla 11: % de productividad de mano de obra (unid. /Nº operarios) incrementada con el método mejorado

PRODUCTIVIDAD PROMEDIO (UNID./Nº OPERARIOS)		% PRODUCTIVIDAD INCREMENTADA
MÉTODO INICIAL	MÉTODO MEJORADO	
1,47	2,06	39,93

Fuente: [Tabla 3](#), [Tabla 9](#)

Pudo verse en la tabla 11 que, usando los métodos de trabajo actuales, la productividad promedio era de 1.47 unid. /Nº operarios. Ahora, utilizando el método mejorado, la productividad promedio ha alcanzado 2.06 unid. /Nº operarios. Del mismo modo, las mejoras en los métodos de trabajo también reflejan un aumento de 39.93% en la productividad. Este aumento nos dio entender que se está alcanzando producir una mayor parte de la segunda unidad a producir.

Así mismo, se siguió a determinar el % de productividad de mano de obra en relación horas-hombre, tal y como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 12: % de productividad de mano de obra (unid. /h-H) incrementada con el método mejorado

PRODUCTIVIDAD PROMEDIO (UNID./ h-H)		% PRODUCTIVIDAD INCREMENTADA
MÉTODO INICIAL	MÉTODO MEJORADO	
0,17	0,25	46,20

Fuente: [Tabla 4](#), [Tabla 10](#)

En la Tabla 12, se observó que, usando los métodos de trabajo actuales, la productividad promedio era de 0.17 unid. /h-H. y utilizando el método mejorado, la productividad promedio alcanzó 0.25 unid. /h-H. Asimismo, se aprecia un aprovechando mejor del recurso de tiempo con una productividad incrementada en 46.20%.

Prueba de Normalidad:

Productividad de mano de obra (unid. /h-H)

H_0 = Los datos de la productividad de mano de obra presentan una distribución normal

H_1 = Los datos de la productividad de mano de obra no presentan una distribución normal

Tabla 13: Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIF	,172	21	,106	,934	21	,162

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: IBS SPSS

Interpretación: Debido a que existió 21 datos para realizar la prueba de normalidad se tomó como referencia la prueba de Shapiro-Wilk, la cual se usa para datos menores a 50, en donde se obtuvo un valor de significancia $p = 0.162$ siendo mayor que 0.05, por ende, se demostró que se aceptó H_0 , por lo tanto, se utilizó una prueba paramétrica (T student).

Prueba de Hipótesis T student:

Tabla 14: Prueba estadística T student

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Pa r 1	PRE_TEST - POST_TEST	- ,07810	,03683	,00804	-,09486	-,06133	- 9,718	,000

Fuente: IBS SPS

Siendo:

H_0 = La aplicación de métodos de trabajo no incrementará la productividad de la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C., 2021

H_1 = La aplicación de métodos de trabajo incrementará la productividad de la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C., 2021

Supuestos:

$p < 0.05$ se aprueba H_1

$p \geq 0.05$ se aprueba H_0

Interpretación: Debido a que el valor de significancia de $p = 0.000$ a través de la prueba T student fue menor que 0.05 se rechazó la hipótesis nula, por lo tanto, se aceptó la hipótesis alterna de la investigación, la cual fue: La aplicación de métodos de trabajo incrementará la productividad de la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C., 2021.

V. DISCUSIÓN

Con respecto a nuestro objetivo general se logró incrementar la productividad en la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C., gracias a la aplicación de métodos de trabajo; antes de la implementación del estímulo se registró una productividad promedio de 1.47 unid. /Nº operarios y 0.17 unid. /h-H de las 4 semanas de junio y 3 semanas de julio. Luego de la aplicación del estímulo se alcanzó una productividad promedio de 2.06 unid. /Nº operarios y 0.25 unid. /h-H de las 4 semanas de octubre y 3 semanas de noviembre; lo que representa un mejor aprovechamiento del recurso mano de obra. Cabe resaltar que dichos resultados sobre la productividad mano de obra en relación de unidades/ h-H fueron corroborados con el análisis estadístico de la prueba T-Student lo cual nos arrojó una significancia $p = 0.00 < 0.05$, haciendo referencia que la aplicación de métodos de trabajo incrementa la productividad de mano de obra. Comparando estos resultados con Córdova (2021) quien aplicó métodos de trabajo logró incrementar la productividad mano de obra de 292 unidades/operario a 315.6 unidades/ operario y 0.91 pieza/h-H a 0.99 pieza/h-H. Con relación a nuestra investigación también se refleja un incremento en su productividad, por otro lado, los métodos utilizados fueron los mismos que usamos para determinar la productividad mano de obra inicial y final. Carro y Gonzales (2012) mencionan que la productividad es un indicador útil para realizar análisis comparativos y detectar mejoras o deterioros en el transcurso de los años. Para hacer énfasis todo lo mencionado por los autores, Díaz (2016) alude que los métodos de trabajo bien empleados son la base primordial para elevar la productividad mediante la eliminación de desperdicios, tiempo y esfuerzo humano, lo cual estamos de acuerdo con lo expresado por este autor, si bien es cierto, al emplear métodos de trabajos eficaces dentro de la organización aumentará significativamente en su productividad, por ende, se verá reflejado en sus ganancias.

Se realizó el diagnóstico actual del método de trabajo empleando herramientas como el diagrama de operaciones y el diagrama de actividades en el cual se evidenció un índice de 58.85 % de TAAV y 41.15% TANV; así mismo, dentro del total de las actividades que no agregan valor se observaron demoras, trasportes innecesarios y operaciones repetitivas, lo que llevó a realizar un estudio para disminuir el % TANV. De la misma manera Rosas (2017) empleó las mismas herramientas para realizar un diagnóstico inicial de la empresa, obteniendo como resultados iniciales un 36,67% de TANV y 63.33 % de TAAV. En comparación con nuestra investigación se asemeja en cuanto a las herramientas utilizadas para el diagnóstico inicial, en cuanto al tiempo de actividades que agregan y no agregan valor, el porcentaje de nuestra investigación refleja una significancia mayor para aplicar el estímulo. Por otro lado, García (2005) menciona que el diagrama de operaciones y actividades son herramientas que sirven para analizar la situación inicial del proceso a mejorar mostrando una simbología que describe a cada una de las actividades y de esta manera cuantificarlas.

Para hallar la productividad inicial de la empresa, se consideró respectivamente los meses de junio y julio con una productividad promedio en cada semana, teniendo así: semana 1: 1,52 unid/ N° de operarios y 0.18 unid/ h-H, semana 2: 1,48 unid/ N° de operarios y 0.18 unid/ h-H, semana 3: 1,45 unid/ N° de operarios y 0.17 unid/ h-H, semana 4: 1,48 unid/ N° de operarios y 0.19 unid/ h-H, semana 5: 1,48 unid/ N° de operarios y 0.17 unid/ h-H, semana 6: 1,43 unid/ N° de operarios y 0.17 unid/ h-H, semana 7: 1,46 unid/ N° de operarios y 0.17 unid/ h-H. En comparación con la investigación de Gamarra (2021) quien obtuvo una productividad inicial promedio de 10.89 de millares de ladrillos fabricados/operario y 0.054 millares de ladrillos fabricados/hora-Hombre considerando cuatro semanas de estudio; por consiguiente, hacemos relevancia que ambas investigaciones se diagnosticó la productividad inicial para tener un mejor alcance de cómo se encontraba ambas empresas. Es así que Medina (2016) menciona que la productividad es un indicador que sirve para diagnosticar como se vienen utilizando los recursos en relación a las unidades producidas dentro de un periodo de tiempo, en otras palabras, es una ratio que mide los beneficios de los factores que influyen a la hora de fabricar un producto y

mientras se tenga más datos históricos mayor será la precisión del cálculo de la productividad tanto inicial como final.

Para la aplicación del segundo objetivo; se emplearon los formatos de registro de tiempos debidamente calculados con los factores de valoración y suplementos donde permitió determinar el tiempo estándar de 71.24 minutos/silenciador de auto en el método inicial. Así mismo, luego de la aplicación del nuevo método se determinó el tiempo estándar el cual fue de 58.83 minutos/silenciador de autos con una diferencia de 14.41 minutos, con una variación de -20,23%. Del mismo modo Rosales (2019) aplicó las mismas herramientas para estandarizar el proceso e incrementar la productividad, obteniendo como resultados la reducción del tiempo estándar inicial de 630,63 minutos a 571.38 minutos final, logrando una disminución del tiempo estándar de 59,25 minutos. En relación con nuestra investigación las diferencias de disminución de tiempos son relativamente similar, pues ambas investigaciones buscan el mismo propósito de reducir los tiempos para estandarizar el proceso, así mismo se emplearon las mismas herramientas. También, Choroco y Flores (2020) utilizaron instrumentos como: hojas de registro, Excel, formato de toma de tiempos, formato de distribución de planta y el formato de control de materiales para estandarizar su proceso. Por otra parte, Méndez y Peñaherrera (2018) mencionan que el tiempo estándar debe ser implantado pues incluye todas las tolerancias que se le atribuye a un trabajador para establecer estándares dentro del proceso.

Continuando con el objetivo se realizó la técnica del interrogatorio la cual dio respuesta a las preguntas preliminares y de fondo de los cinco puntos importantes: propósito, lugar, sucesión, persona y medio; permitiendo de esta manera realizar una redistribución de planta. Además, se empleó el método de Richard Muther, obteniendo como reducción las distancias de los trasportes de 42.6 metros a 18.85 metros con una variación de las actividades improductivas - 6,20%. Igualmente Marcella et al. (2019) identificó demoras en los traslados de los operarios en sus puestos de trabajo y que a través de las 5s realizó un reordenamiento de las áreas debido a que antes del reordenamiento del área se tomaba 3.44 minutos a 1.96 minutos para tomar el papel de un área a otra, lo

cual concluyó que al reorganizar los recorridos y reducir distancias de movimiento de materiales se pudo obtener una mejora significativa dentro de sus tiempos de actividades que no agregan valor. En comparación con nuestra investigación esta ha utilizado las 5s como herramienta de ayuda para organizar y reordenar el área de los trabajadores, así mismo reducir distancias. En consecuencia, es una herramienta de gran ayuda, pero no se ha pensado en otros aspectos como las zonas adecuadas, más cercanas e importantes; es así que para nuestra investigación hemos tomado el método de Richard Muther para una mejor ubicación de los puestos y zonas de trabajo. Por otro lado, Chase y Jacobs (2014) nos dicen que, la distribución de planta es una herramienta de la ingeniería industrial en donde se considera como una solución óptima de diseño porque incluye todo el aspecto a la clasificación y cercanía de las operaciones y relación de los espacios. Por consiguiente, estamos en total de acuerdo con los autores pues la distribución de planta genera y ayuda a aumentar la productividad reduciendo tiempos innecesarios en los traslados y tener mayor alcance de los materiales evitando retrasos en las entregas.

Siguiendo con el resultado, se realizó los nuevos diagramas de operaciones y de actividades, evidenciando en total 11 operaciones, 4 inspecciones, 8 transportes, 1 demora y 1 almacenamiento. De manera que Meza y Valdivieso (2019) en su registro del diagrama de análisis de proceso final mostró 9 operaciones, 5 inspecciones, 8 transportes, 1 demora, 1 almacenaje para la producción de filete de anchovetas lo cual logró reducir el 50% de los transportes innecesarios utilizados en el proceso fileteado. Por otra parte, Yuqui (2016) empleó diagramas de hombre máquina. En comparación con nuestra investigación Meza y Valdivieso (2019) se enfocaron solo en los transportes mientras que en nuestra investigación logramos combinar operaciones que guardaban relación entre sí. Para ello, Navarro (2018) menciona que el diagrama de actividades es una herramienta para plasmar los nuevos métodos mejorados y a su vez queden registrados para un cambio a futuro. Por lo expresado concuérdanos con lo dicho, además de que representa básicamente todo el proceso de fabricación ayuda a conocer los tiempos de fabricación, las actividades productivas y las actividades improductivas.

Para concluir el objetivo se halló la productividad final, en cuanto a la productividad mano de obra en el mes de octubre y las 3 primeras semanas de noviembre se obtuvo un promedio por cada semana: semana 1: 1,87 unid/ N° de operarios y 0.23 unid/ h-H, semana 2: 1,90 unid/ N° de operarios y 0.23 unid/ h-H, semana 3: 1,87 unid/ N° de operarios y 0.23 unid/ h-H, semana 4: 2,01 unid/ N° de operarios y 0.24 unid/ h-H, semana 5: 2,06 unid/ N° de operarios y 0.26 unid/ h-H, semana 6: 2,28 unid/ N° de operarios y 0.28 unid/ h-H, semana 7: 2,44 unid/ N° de operarios y 0.31 unid/ h-H. De igual forma, Alayo y Valderrama (2020) compararon la productividad de mano de obra inicial en las 4 primeras semanas de abril contando con 107,52 unidades/h-H en comparación del mes de junio con 131,79 unidades /h-H; es así que se observa un aumento de 22,8 % de la productividad de mano de obra. Por otro lado, Rosales (2019), debido a la adopción de métodos de trabajo, incrementó el índice de productividad a un 58%. Contrastando con nuestra investigación, Alayo y Valderrama (2020) emplearon indicadores de calidad lo cual añade un valor agregado a su investigación, a comparación de nuestra investigación, sin embargo, no ha calculado la productividad en h-H lo cual le resta valor en ese aspecto, por otra parte, no han elaborado un plan de incentivos ni un programa de sostenibilidad para que de esta manera los operarios se motiven y por ende aumenten su productividad utilizando el recurso tiempo básico de una jornada de 8 horas diarias. Como lo respalda la teoría de Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008) quienes señalan que la productividad de mano de obra en h-H es un recurso primordial requerido en el proceso de fabricación, que determina su duración, es decir, el índice de producción por colaborador o por hora de trabajo.

Finalmente, para el último objetivo específico se comparó las productividades de mano de obra para observar la variación del pre y post de la productividad del proceso; en cuanto a la productividad mano de obra en relación de unidades /N° operarios se obtuvo un incremento de 39.93% debido a que la productividad promedio de las 3 semanas de junio y 4 semanas de julio fue de 1.47 unidades /N° operarios, mientras tanto que después de la aplicación en las semanas de los meses de octubre y noviembre se obtuvo una productividad promedio de 2.06 unidades /N° operarios la cual evidencia dicho incremento. Por consiguiente, con la productividad unidades /h-H se observó un incremento de 46.20% puesto que

la productividad promedio de las semanas del pre test fue de 0.17 unidades /h-H mientras que los meses del pos test fue de 0.25 unidades /h-H. Del mismo modo, Vásquez (2017) obtuvo una productividad de la mano de obra final de 72,24 cajas/operario, aumentando su productividad de 34.10% a 40.20%. Así mismo, Luna (2020) después de la aplicación de los métodos de trabajo tuvo como resultados que la productividad inicial antes de la implementación tenía un valor de 54% en su productividad mano de obra, mientras que posterior a lo calculado en la mejora propuesta fue de 72%, lo cual tuvo un incremento porcentual de un 33%. En contraste con nuestra investigación se puede percibir que se han obtenido diferentes resultados bajo las condiciones presentadas, pero se puede confirmar que la productividad del proceso productivo se puede incrementar efectivamente debido a la mejora de los métodos de trabajo, independientemente de la dirección de la empresa. Todo esto se justifica mediante Niebel y Freivalds (2014) quienes señalan que, debido a la mejora de los métodos de trabajo claramente definidos e implementados, se puede mejorar la productividad, se pueden eliminar los materiales de desecho y el tiempo, y cada actividad se puede hacer más efectiva.

VI. CONCLUSIONES

1. Se aplicaron métodos de trabajo lo cual elevó la productividad de mano de obra de la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C., 2021; de 1.47 unid. /Nº operarios (pre test) a 2.06 unid. /Nº operarios (post test); igualmente, con la productividad en relación a horas-hombre con un promedio de 0.17 unid. /h-H. a 0.25 unid. /h-H.; además, se afirmó que la hipótesis planteada es aceptable con una significancia de $p=0.00 < 0.05$ reafirmando de esta manera que la aplicación de métodos de trabajo incrementó la productividad de la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C., 2021.
2. Se realizó el diagnóstico actual del método de trabajo obteniendo un índice de 58.85 % de TAAV y 41.15% TANV lo que se evidencia que existió un porcentaje significativo dentro de las actividades que no agregan valor. Así mismo, se calculó la productividad inicial promedio antes de la aplicación en relación a la mano de obra lo que representó poco aceptable para la empresa.
3. Se aplicó el nuevo método de trabajo en donde se alcanzó mejorar el proceso de silenciadores de autos con un total de 11 operaciones, 4 inspecciones, 8 transportes, 1 demora y 1 almacenamiento; por otra parte, se disminuyó las distancias de traslados de 42.6 metros a 18.85 metros y se instauró un tiempo estándar con una diferencia de 14.41 minutos representando una disminución de -20.23% en contraste al método inicial donde se generó un nuevo método más efectivo; todo ello se logró con el método de Richard Muther, la técnica del interrogatorio, las nuevas capacitaciones y el plan de incentivos implantados a los trabajadores. Además, se logró reducir el porcentaje de actividades improductivas evidenciando una variación de -6.20%. Por otra parte, se calculó la productividad final promedio después de la aplicación en relación a la mano de obra lo que representó favorable para la empresa.
4. Se comparó la productividad del antes y después de la aplicación en donde reflejó un aumento de 39.93% en la productividad de mano de obra en relación al Nº de operarios y un 46.20% en relación horas-hombre, en donde se demostró que se está alcanzando producir una parte significativa de la segunda unidad a producir.

VII. RECOMENDACIONES

- Es importante que la gerencia aplique métodos de trabajo y estas se verifiquen continuamente para emitir informes y tomar decisiones las cuales permitan incrementar la productividad. Igualmente persistir con las formaciones sobre implementación de las 5S, convirtiéndola en una disciplina, alcanzando mantener el entorno de trabajo en un óptimo estado de orden y limpieza, ayudando a la larga en la mejora de producción de la empresa.
- Es necesario que la gerencia realice un diagnóstico actual del método de trabajo ayudado de diagramas de flujos desde el proceso de compra hasta la entrega final al cliente de esta tener una visión más amplia y se puedan estructurar nuevas herramientas como son los ERP, mantenimientos a las máquinas de los diferentes productos y/o servicios que ofrece la empresa, histogramas de control de calidad, etc.
- Se recomienda a la gerencia aplicar nuevos métodos de trabajo a sus diversos servicios enfocados en argumentos de seguridad y salud en el trabajo y ergonomía permitiendo abarcar mejoras en todos los puestos de trabajo de la empresa, efectuando los requerimientos de calidad y mejora continua. De la misma manera, se debe inspeccionar el cumplimiento de las actividades, tomando como guía los planes elaborados y los formatos establecidos. Del mismo modo, destinar recursos para cumplir con la productividad y así minimizar costos y alcanzar mayores utilidades.
- A los futuros investigadores se les hace hincapié a emplear indicadores parciales de productividad y a la vez de calidad dependiendo el producto y/o servicio a elegir dentro de la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C con el propósito de comparar sus recursos a utilizar y el beneficio que obtendrá en su productividad total logrando así un mayor análisis de dicha productividad.

REFERENCIAS

- ALAYO, E., VALDERRAMA, V., 2019. *Aplicación de métodos de trabajo para aumentar la productividad de mano de obra en el área de producción de ángulos y paneles ranurados metálicos en la Empresa Inversiones Estans S.A.C., 2019.* Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Cesar vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59316>
- ANDRADE, et al., 2019. Estudio de tiempos y Movimientos para incrementar la eficiencia en una empresa de producción de calzado. *Información tecnológica.* [En línea]. vol.30 no. 3. [consulta: 9 de septiembre de 2021]. ISSN 0718-0764 Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071807642019000300083
- ARGOTE, F., VELASCO, R., PAZ, P., 2007. Study of methods and times to obtain vacuum packed guinea pig meat. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial.* [En línea]. vol. 5, no. 2, pp. 103-111. [consulta: 9 de setiembre de 2021]. ISSN 0718-0764
- BADII, M., et al., 2017. Diseños experimentales e investigación científica. *Innovaciones de negocios.* [En línea]. vol. 4, no. 8. ISSN 1665-9627 Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/12482/1/A5.pdf>
- BECERRIL, O., et al., 2018. Innovación y productividad en la industria metalmeccánica de México, el contexto actual, 2010-2016. *Revista de coyuntura y perspectiva.* vol.3 no. 4, Santa Cruz de la Sierra. [consulta: 9 de septiembre 2021]. ISSN 2415-0630. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S241506222018000400005&script=sci_arttext
- CAMINO, S., 2019. Total Factor Productivity in the Ecuadorian Manufacturing Sector: Evidence at the Firm Level. *Cuadernos de economía.* [En línea]. Vol. 41, no.117, pp. 241- 261. [consulta: 10 octubre 2021]. ISSN 02100266.

Disponible en:
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2s2.085064354721&origin=resultslist&sort=plff&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=0b52413879cffb1073941a1277e5ea65&sot=b&sdt=cl&cluster=scos>

CARRILLO, L., 2015. Población y muestra. *Punto cero*. vol. [En línea]. Vol.9, no. 8, pp. 69-74. Cochabamba. [consulta: 9 de septiembre 2021] ISSN 1815-0276. Disponible en:
<http://ri.uaemex.mx/oca/bitstream/20.500.11799/35134/1/secme-21544.pdf>
[consulta: 10 de julio 2021].

CHASE, R. y JACOBOS, R., 2014. *Administración de operaciones, producción cadena de suministros*. 10° ed. México, DF. ISBN: 978-607-15-1004-4. Disponible en:
https://www.academia.edu/32670472/Administraci%C3%B3n_de_operaciones_13va_edici%C3%B3n_Richard_B_Chase_FREELIBROS_COM

CHOI K., 2019. A Critical Study on the “Reforming of Working Methods” in Japan - Focusing on Productivity Controversy. *Ebscohost*. [En línea]. Japón: 49D1D401 [consulta: octubre 2021]. ISSN. 13481118. Disponible en:
<https://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=4ab70806-d5d4-4724adb8sessmgr02&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsbas.49D1D401&db=edsbas>

CHOROCO, E. y FLORES, F., 2020. *Mejora de métodos de trabajo para incrementar la productividad en la empresa carrocerías DOLVO S.A.C*. Tesis (Título profesional en Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2020. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49826>

CÓRDOVA, R., 2021. *Aplicación de métodos de trabajo para aumentar la productividad en el área de taller de maestranza en la empresa INDUSTRIAL PUCALÁ S.A.C*. Tesis (Título profesional de ingeniería industrial), Pimentel: Universidad Señor de Sipán. Disponible en:
<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/8292/C%C3%B>

- DAGNINO, F., et al., 2020. The role of supporting technologies in a mixed methods research design. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*. [En línea]. vol. 28, no. 65, pp.53-63. [consulta: 14 de octubre de 2021]. ISSN: 1988-3293. Disponible en: <https://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=65&articulo=65-2020-05>
- DÍAZ, C., 2016. *Ingeniería de métodos* [En línea]. 3°. ed. Perú, [consulta: 12 de mayo 2021]. Disponible en: https://www.academia.edu/27914446/LIBRO_UCCI_INGENIERIA_DE_METODOS
- GAMARRA, O., 2021. *Aplicación de métodos de trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción en la empresa Ladrillos Fortes S.A.C – Callanca*. Tesis (Título profesional de ingeniería industrial), Pimentel: Universidad Señor de Sipán. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/7861>
- GARCIA, C., MACASSI, I. y ALVAREZ, J., 2021. Application of working method and ergonomic to optimize the packaging process in an asparagus industry. *Escopus*. [En línea]. vol. 69. pp.14–23 [consulta: octubre 2021]. ISSN. 23490918 disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=285114709141&origin=resultlist&sort=plf&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=b2316d0a9996cd9418c6cf8d32060059&so>
- GARCÍA, R., 2005. *Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. México: [En línea]. 2° ed. MC. Graw Hill [consulta: octubre 2021]. ISBN: 9789701046579 Disponible en: https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudiodeltrabajo_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf

- GONZÁLEZ, E., 2016. Algoritmo para el cálculo de cargas de trabajo. *Revista Ingeniería Industria*. [En línea]. vol. 15, no 1. [consulta: 19 de junio del 2021]. Disponible en: <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/2541/3208>
- GUTIÉRREZ, H., 2016. *Calidad total y productividad*. 4.^a ed. México: McGraw Hill, 363pp. ISBN: 9786071503152
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, M., 2014. *Metodología de la investigación*, México D.F. [En línea]. México. [consulta: 12 de mayo 2021]. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wpcontent/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- IBARRA, G., 2020. Ethics and professional values. *Revista Reencuentro*. [En Línea]. México: pp. 43-50 [consulta: 5 de diciembre del 2021]. ISSN 0188-168x Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/340/34004907.pdf>
- JARANIA, A., 2012. *Manual de tiempos y movimientos: Ingeniería de métodos*. [En línea]. México. [consulta: 12 de mayo 2021]. ISBN: 978-968-18-7079-9 Disponible en: https://www.academia.edu/12113707/Manual_de_tiempos_y_movimientos
- JASSO, E., et al., 2018. Relationship between productivity and labor welfare conditions in auto mechanics. *Revista de Educación y Desarrollo*. [en línea]. [consulta: 2 de mayo de 2021]. Disponible en: https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/45/45_Jasso.pdf
- JIAO, R., 2015. A pragmatic approach to product costing based on standard time estimation. *International Journal of Operations & Production Management*. [en línea]. vol. 19, no. 7, pp. 738-755 [consulta: 2 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.virtualpro.co/biblioteca/un-acercamiento-pragmatico-al-calculo-del-coste-de-producto-basado-en-la-valoracion-del-tiempo-estandar>

KANAWATY, G., 1998. *Introducción al Estudio de Trabajo*. [en línea] [consulta: 2 de mayo de 2021]. Disponible en: https://www.academia.edu/37437864/Introducci%C3%B3n_al_estudio_del_trabajo_4ta_Edici%C3%B3n_George_Kanawaty_FREELIBROS_ORG

KRAJEWSKI, L. RITZMAN, L. y MALHOTRA, M., 2008. *Administración de operaciones: Procesos y cadena de valor*. México: Pearson Educación. ISBN: 9789702612179

LUNA, B., 2020. *Métodos de trabajo mediante para mejorar la productividad de una empresa P&M Automotriz, Comas, 2020*. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/67408>

MARCELLA, et al. 2019. Analysis and improvement of working methods to increase productivity (case study: float glass collecting process). *Conference Series: Materials Science and Engineering*. [En línea]. vol. 508, no 12. [consulta: 03 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/508/1/012085/pdf>

MEDINA, J., 2016. Modelo integral de productividad, aspectos importantes para su implementación. *Revista EAN*. [En línea]. Colombia: vol.39. no 6. [fecha de consulta: 12 de mayo 2021]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n69/n69a07.pdf>

MEJÍA. C., LOPEZ, P. y RODRIGUEZ, A., 2018. Estudio del trabajo para mejorar la productividad de una empresa que brinda servicios a operadores de la telefonía celular. *Infinitum*. [En línea]. vol.8, no. 1. [consulta: octubre 2021]. ISSN. 23072059. Disponible en: <https://revistas.unjfsc.edu.pe/index.php/INFINITUM/article/view/459>

MEZA, H. y VALDIVIESO, B., 2020. Application of the improvement of working methods to increase the productivity of the anchovy fillet production process. *Reviews in fisheries science* [En línea]. Trujillo: vol. 10, no. 4, pp. 465-498. [consulta: 14 de octubre del 2021]. Disponible en:

<https://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=e8076daa-924e-4836-b697-ee867a9815b9%40pdc-vsessmgr03&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsbas.99D060FD&db=edsbas>

MIRANDA, M., 2016. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México* [En línea]. México: vol. 63, no. 2, [consulta: 12 de mayo 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>

MONTOYA, M., et al., 2020. Method engineering to increase labor productivity and eliminate downtime. *Scopus*. [En Línea]. México: vol. ,13 no. 2, pp. 321–331 [consulta: 12 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=285085889178&origin=reflist&sort=plff&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=b2316d0a9996cd9418c6cf8d32060059&sot=b>

MOR, S., BHARDWAJ, A., SINGH, S., 2019. Productivity gains through standardization-of-work in a manufacturing company. *Scopus* [En Línea]. India: vol. 30, no. 2, pp. 899–919 [consulta: 12 de octubre del 2021]. ISSN 171038X Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=285054367915&origin=reflist&sort=plff&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=b2316d0a9996cd9418c6cf8d32060059&sot=b>

NANANG A. y AFDAL, H., 2017. Work method & facilites análisis with ergonomics approach on valve assembly. *Revista Zenodo*. [En línea]. Malaysia: UTM. [consulta: 12 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://zenodo.org/record/1475468#.YWe05prMLIU>

NAVARRO, D., 2018. *Estudio del trabajo*. [En línea]. [consulta: 12 de mayo 2021]. Disponible en: https://www.academia.edu/37311411/Estudio_del_Trabajo_2018_Ingenier%C3%ADa_Industrial

- NIEBEL, B. y FREIVALDS, A., 2014. *Ingeniería Industrial: Métodos de trabajo, estándares y diseño de trabajo* [En línea]. México [consulta: 15 de Julio 2021]. ISBN 978-970-6962-2. Disponible en: https://www.academia.edu/35844450/Ingenier%C3%ADa_industrial_12va_Edici%C3%B3n_Benjamin_W_Niebel_LIBROSVIRTUAL_COM
- OTZEN, T. y MANTEROLA, C., 2017. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International journal of morphology*. [En línea]. vol. 35, no. 1. [consulta: 15 de junio 2021]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- PIÑOL, M., 2021. Fundamentos metodológicos y aplicaciones a la investigación sobre el español LE/L2. *Research y español* 2021. pp. 1-23. [consulta: 2 de mayo de 2021]. ISSN 1997 8731 Disponible en: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780429433528-1/research-mar-cruz-pi%C3%B1ol>
- REALY, A., et at., 2020. Work standardization and anthropometric workstation design as an integrated approach to sustainable workplaces in the manufacturing industry. *Sustainability* [En línea]. México: vol. 12, no. 9 [consulta: 12 de octubre del 2021]. ISSN 1997 8731. Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=285085296392&origin=reflist&sort=plff&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=b2316d0a9996cd9418c6cf8d32060059&sot=b9>
- ROJAS, M., et al., 2018. Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. *Revista Espacios*. [En línea]. vol.39. no. 6. [consulta: 12 de mayo 2021]. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/a18v39n06p11.pdf>
- ROSALES, P., 2019. *Aplicación de métodos de trabajo para incrementar la productividad en la Panificadora Rosales E.I.R.L. Chorrillos, 2019*. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46147>

- ROSAS, J., 2017. *Aplicación de métodos de trabajo para mejorar la productividad en el proceso de montaje en la línea de producción de reconectores en la empresa Resead S.A.C. Puente Piedra, 2017*. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27239>
- SALEH, K., 2017. Productivity improvement of a motor vehicle inspection station using motion and time study techniques. *Journal of King Saud University-Engineering Sciences* [en línea], vol.23, no., pp. 33-41. [consulta: 2 de mayo de 2021], pp. 33-41]. ISSN 10183639. Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?origin=recordpage&zone=relatedD%20ocuments&eid=2-s2.0-84885093288&citeCnt=0&no>
- TINEO, R., 2020. Impulso para la industria metalmecánica. *Revista La cámara del Comercio de Lima* [En línea]. 12 de octubre. [consulta: 9 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://lacamara.pe/informe-especial-impulso-para-la-industria-metalmecanica/>
- ULCA, R. y RAMOS, E., 2018. Propuesta de mejora de procesos mediante Lean Manufacturing para incrementar la productividad en una empresa de Chiclayo. *TZHOECOEN*, [en línea]., vol.10, no.3, pp. 417-426. [consulta: 2 de mayo de 2021]. ISSN 1997 8731 Disponible en: <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/tzh/article/view/861/740>
- VÁSQUEZ, R., 2017. *Métodos de trabajo en la línea de producción de uva fresca en la empresa Jayanca Fruits S.A.C para mejorar la productividad-Lambayeque, 2016*. Tesis (Título profesional de ingeniería industrial), Chiclayo, Perú: Universidad Señor de Sipán. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/4233>
- VARGAS, Z., 2015. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista educación*. [En línea]. vol. 33, no.1, pp. 155-165. [consulta: 15 de junio 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

YUQUI, J., 2016. *Estudio de procesos, tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la planta de ensamble del modelo Golden en carrocerías MEGABUSS*. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Industrial). Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3130/1/UNACH-ING-IND-2016-0016.pdf>

WAMANRAO, P. y VIJAY, M., 2015. Improve the Productivity with help of Industrial Engineering Techniques International Journal on Textile Engineering and Processes. *International Journal on Textile Engineering and Processes*. [En línea]. vol. 1, no. 4, pp. 35-41. [consulta: 14 de octubre del 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/284506085_Improve_the_Productivity_with_help_of_Industrial_Engineering_Techniques

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de las variables

Tabla 15: Matriz de operacionalización de las variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Independiente Métodos de trabajo	Tiene por objeto examinar de qué manera se está realizando una actividad, simplificar o modificar el método operativo para reducir el trabajo innecesario o excesivo, o el uso antieconómico de recursos, y fijar el tiempo normal para la realización de esa actividad (García 2005).	El estudio de métodos de trabajo se realiza mediante la selección del proceso que presenta deficiencias, seguido de registrar, examinar, establecer el desarrollo, la ejecución y la evaluación de los procedimientos.	D1: Seleccionar el trabajo a mejorar	Tarea seleccionada = tarea con mayor frecuencia de retrasos	Nominal
			D2: Registrar los detalles del trabajo (Diagrama analítico del operario, diagrama de recorrido)	Diagramas de proceso actual	Nominal
			D3: Examinar los detalles del trabajo (Estudio de tiempos)	Tiempo de actividades que agregan valor $TAAV = \frac{TTA - TANV}{TTA} \times 100\%$ TANV: Tiempo de Actividades que No Agregan Valor. TTA: Tiempo de todas las actividades	Razón
			D4: Desarrollo del nuevo método (Estudio de tiempos, Diagrama analítico del operario, diagrama de recorrido)	TP: Tiempo Promedio $TP = \frac{(\sum \text{tiempos})}{N^\circ \text{ Observaciones}}$ TN: Tiempo Normal TN = TP * FV $TN = TP * FV$ TP: Tiempo Promedio FV: Factores de Valorización	Razón

				<p>TE: Tiempo Estándar</p> $TE = TN (1 + S)$ <p>TN: Tiempo Normal S: Suplementos</p>	
				Diagramas de proceso mejorado	Nominal
			D5: Ejecución y evaluación del nuevo (Tablas comparativas)	<p>VT: Variación de Tiempo</p> $VT = \frac{(T.D.E - T.A.E)}{T.A.E} \times 100$ <p>TDE: Tiempo Después de Estudio TAE: Tiempo Antes de Estudio</p>	Razón
Dependiente Productividad	La productividad se define como el uso eficiente de recursos, trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información en la producción de diversos bienes y servicios. Una productividad mayor significa la obtención de más con la misma cantidad de recursos, o el logro de una mayor producción en volumen y calidad con el mismo insumo (Gutiérrez 2016).	La medición de la productividad proporciona la relación de los recursos utilizados con respecto al total de los recursos disponibles.	D1: Productividad de mano de obra	PMO: Productividad Mano Obra	Razón
				$PMO = \frac{Produccion (unid)}{N^{\circ} de operarios}$	
				PMO: Productividad Mano Obra	
				$PMO = \frac{Produccion (unid)}{Horas - hombre}$	

Anexo 2: Diagrama de Ishikawa

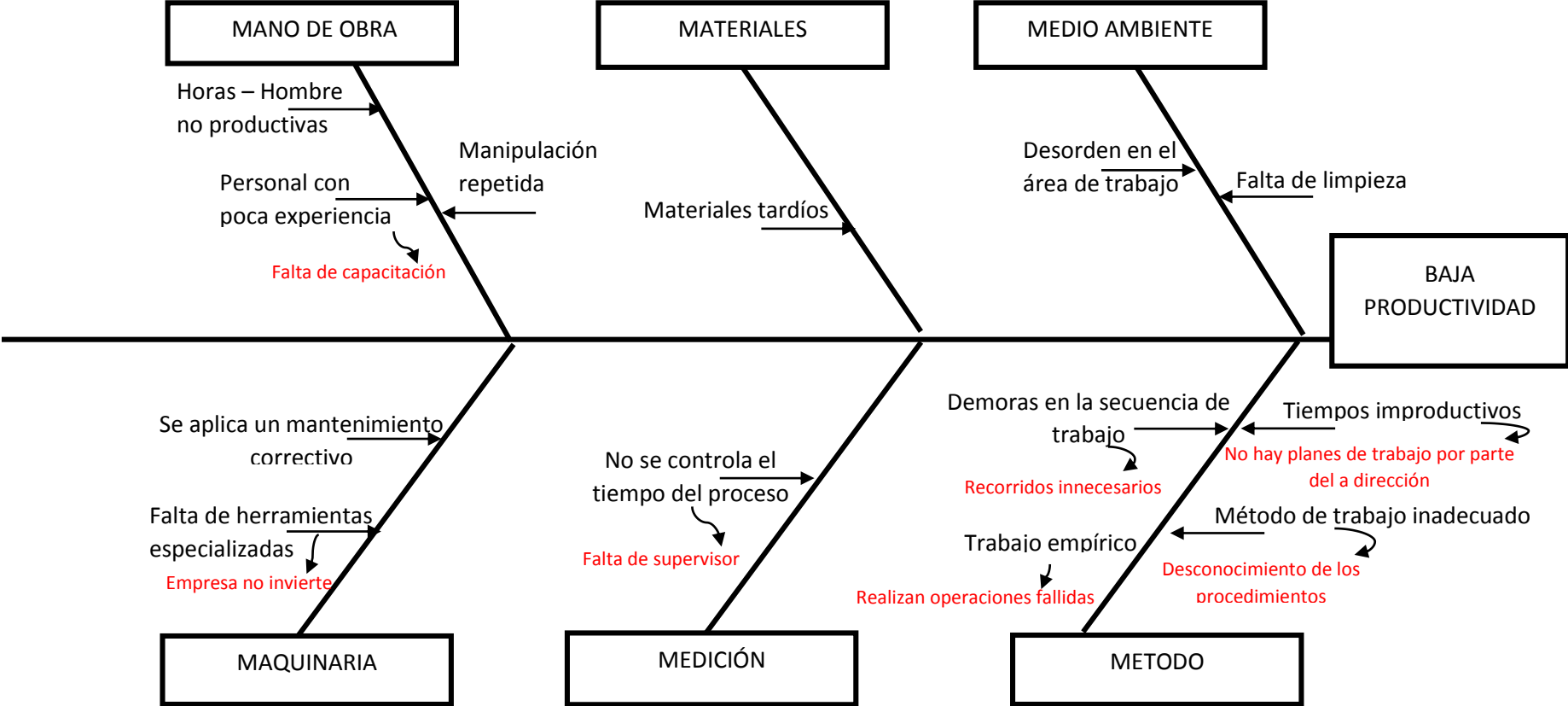


Figura 8: Diagrama de Ishikawa
 Fuente. Empresa Talleres Unidos Ingeniería e Inversiones S.A.C, 2021

Anexo 3: Diagrama de Pareto

Tabla 16: Frecuencia de Causas

DIAGRAMA DE PARETO				
PRINCIPALES CAUSAS DE LA EMPRESA TALLERES UNIDOS, INGENIERÍA E INVERSIONES S.A.C	EVENTOS	FRECUENCIA	ACUMULADO	80-20
Método de trabajo inadecuado	14	12%	12%	80%
Demoras en la secuencia de trabajo	14	12%	24%	80%
Tiempos improductivos	14	12%	36%	80%
No se controla el tiempo del proceso	13	11%	47%	80%
Trabajo empírico	10	9%	56%	80%
Horas – Hombre no productivas	9	8%	64%	80%
Desperdicios en el proceso	8	7%	71%	80%
Manipulación repetida	8	7%	78%	80%
Personal con poca experiencia	8	7%	84%	80%
Materiales tardíos	7	6%	91%	80%
Se aplica un mantenimiento correctivo	6	5%	96%	80%
Falta de herramientas especializadas	3	3%	98%	80%
Desorden en el área de trabajo	1	1%	99%	80%
Falta de limpieza	1	1%	100%	80%
TOTAL	116	100%		

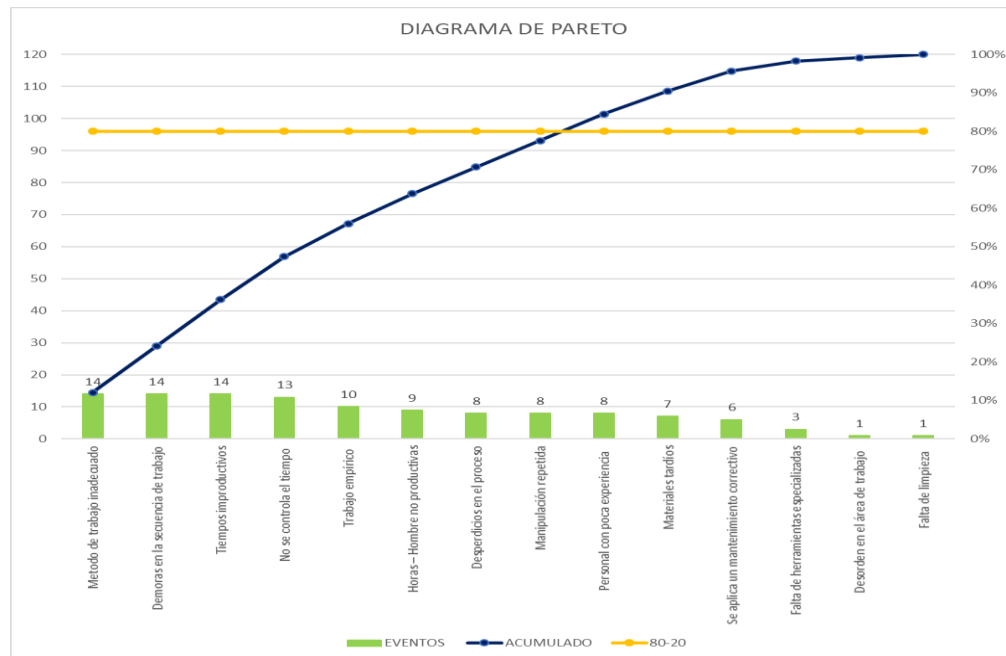



Figura 9: Diagrama de Pareto

Fuente. Empresa Talleres Unidos Ingeniería e Inversiones S.A.C, 2021



Anexo 4. Productividad de mano de obra (Inicial)

Tabla 17: Productividad – Mano de obra (unid. / N° de operarios)

PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA INICIAL										
EMPRESA:				TALLERES UNIDOS, INGENIERIA E INVERSIONES S.A.C						
MAYO				JUNIO			JULIO			
Fechas	N° de operarios	Producción (unid)	Productividad (unid./N° operarios)	Fechas	N° de operarios	Producción (unid)	Fechas	N° de operarios	Producción (unid)	Productividad (unid./N° operarios)
05/05/2021	7	10	1,43	02/06/2021	7	10	01/07/2021	7	11	1,57
06/05/2021	7	11	1,57	03/06/2021	8	11	02/07/2021	8	12	1,50
07/05/2021	8	12	1,50	04/06/2021	8	12	07/07/2021	8	11	1,38
12/05/2021	8	11	1,38	09/06/2021	7	11	08/07/2021	7	10	1,43
13/05/2021	7	11	1,57	10/06/2021	7	11	09/07/2021	7	11	1,57
14/05/2021	7	10	1,43	11/06/2021	7	10	14/07/2021	7	10	1,43
19/05/2021	8	12	1,50	16/06/2021	8	11	15/07/2021	8	12	1,50
20/05/2021	8	11	1,38	17/06/2021	8	12	16/07/2021	8	11	1,38
21/05/2021	7	10	1,43	18/06/2021	7	11	21/07/2021	7	10	1,43
26/05/2021	7	11	1,57	23/06/2021	7	10	22/07/2021	7	11	1,57
27/05/2021	8	12	1,50	24/06/2021	7	10	23/07/2021	7	10	1,43
28/05/2021	8	11	1,38	25/06/2021	8	12	30/07/2021	8	11	1,38

Fuente. Registro de producción de la empresa Talleres Unidos Ingeniería e Inversiones S.A.C, 202

Tabla 18: Productividad – Mano de obra (unid. / h-H)

PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA INICIAL										 				
EMPRESA:					TALLERES UNIDOS, INGENIERIA E INVERSIONES S.A.C									
MAYO					JUNIO					JULIO				
Fechas	Tiempos (horas)	N° de operarios	Producción (unid)	Productividad (unid./h-H)	Fechas	Tiempos (horas)	N° de operarios	Producción (unid)	Productividad (unid./h-H)	Fechas	Tiempos (horas)	N° de operarios	Producción (unid)	Productividad (unid./h-H)
05/05/2021	8	7	10	0,18	02/06/2021	8	7	10	0,18	01/07/2021	8	7	11	0,20
06/05/2021	9	7	11	0,17	03/06/2021	8	7	11	0,20	02/07/2021	8	7	12	0,21
07/05/2021	9	8	12	0,17	04/06/2021	9	8	12	0,17	07/07/2021	9	8	11	0,15
12/05/2021	8	8	11	0,17	09/06/2021	9	8	11	0,15	08/07/2021	9	8	10	0,14
13/05/2021	9	7	11	0,17	10/06/2021	8	7	11	0,20	09/07/2021	8	7	11	0,20
14/05/2021	8	7	10	0,18	11/06/2021	8	7	10	0,18	14/07/2021	8	7	10	0,18
19/05/2021	9	8	12	0,17	16/06/2021	8	8	11	0,17	15/07/2021	8	8	12	0,19
20/05/2021	8	8	11	0,17	17/06/2021	8	8	12	0,19	16/07/2021	8	8	11	0,17
21/05/2021	9	7	10	0,16	18/06/2021	9	7	11	0,17	21/07/2021	9	7	10	0,16
26/05/2021	9	7	11	0,17	23/06/2021	9	7	10	0,16	22/07/2021	9	7	11	0,17
27/05/2021	8	8	12	0,19	24/06/2021	8	8	10	0,16	23/07/2021	8	8	10	0,16
28/05/2021	8	8	11	0,17	25/06/2021	8	8	12	0,19	30/07/2021	8	8	11	0,17

Fuente. Registro de producción de la empresa Talleres Unidos Ingeniería e Inversiones S.A.C, 2021

Anexo 5: Hoja de análisis de tiempos observados (Pre – Prueba)

Tabla 19: Tiempos observados para determinar el tiempo promedio

ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO (T.O.) MINUTOS										T.O. (MINUTOS)	S (Desviación Est)	T-STUDENT	K (%)	X	N° DE OBSERVACIONES REQUERIDAS
	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10						
Traslado de la plancha de 35*45 a la mesa	2,08	2,10	2,05	1,99	2,08	2,10	2,05	1,99	2,08	2,10	2,063	0,04	2,26	3	2,1	3
Moldeado de las tapas superiores	2,00	1,97	2,04	1,99	2,00	1,97	2,04	2,20	2,00	1,97	2,018	0,07	2,26	3	2	7
Corte de las tapas superiores	2,08	2,12	2,09	2,11	1,99	2,08	2,12	2,09	2,11	1,99	2,079	0,05	2,26	3	2,1	4
Traslado a la prensadora	1,12	1,08	1,09	1,05	1,08	1,12	1,08	1,09	1,05	1,08	1,083	0,02	2,26	3	1,1	2
Chapado de las tapas superiores (pestañas)	4,08	4,05	4,06	4,12	4,18	3,99	4,08	4,05	4,06	4,12	4,08	0,05	2,26	3	4,1	1
Marcado de los tubos	1,75	1,73	1,72	1,73	1,90	1,75	1,85	1,72	1,73	1,90	1,778	0,07	2,26	3	1,8	9
Perforado	2,20	2,06	2,15	2,13	2,07	2,20	2,06	2,15	2,13	2,07	2,123	0,06	2,26	3	2,1	5
Inspección de perforado	1,00	0,98	1,02	0,97	1,03	1,00	0,98	1,02	0,97	1,03	1	0,02	2,26	3	1	3
Traslado a buscar tubos	2,07	2,05	2,04	2,03	2,10	2,06	1,98	2,05	2,04	2,06	2,048	0,03	2,26	3	2	2
Marcado de los tubos para las perforaciones	0,40	0,38	0,43	0,48	0,45	0,43	0,40	0,39	0,43	0,40	0,418	0,03	2,26	3	0,4	32
Perforado	3,74	3,79	3,91	4,12	3,76	3,74	3,76	3,80	3,98	3,76	3,835	0,13	2,26	3	3,8	7
Inspección de los agujeros	1,04	1,06	1,10	1,06	1,04	1,04	1,06	1,10	1,06	1,04	1,059	0,02	2,26	3	1,1	2
Traslado a buscar plancha de 35*45	2,17	2,16	2,17	2,14	2,15	2,17	2,13	2,14	2,17	2,15	2,154	0,01	2,26	3	2,2	1
Moldeado de las tapas inferiores	2,08	2,10	2,09	2,12	2,08	2,08	2,10	2,12	2,08	2,09	2,095	0,02	2,26	3	2,1	1
Corte de las tapas inferiores	1,71	1,89	1,69	1,71	1,76	1,71	1,59	1,69	1,71	1,76	1,722	0,08	2,26	3	1,7	13
Traslado a máquina de perforado	2,61	2,63	2,61	2,59	2,61	2,58	2,59	2,60	2,61	2,61	2,603	0,01	2,26	3	2,6	1
Inspección	0,67	0,64	0,63	0,61	0,67	0,69	0,65	0,61	0,67	0,69	0,652	0,03	2,26	3	0,7	11
Soldado entre las tapas inferiores con los tubos	2,27	2,33	2,28	2,27	2,24	2,27	2,33	2,28	1,99	2,24	2,25	0,1	2,26	3	2,3	11
Traslado a la máquina de rolado	2,44	2,41	2,43	2,50	2,46	2,43	2,41	2,43	2,50	2,46	2,447	0,03	2,26	3	2,4	1
Rolado de las tapas laterales	2,11	2,09	2,12	2,13	2,15	2,11	1,87	2,12	2,13	2,15	2,098	0,08	2,26	3	2,1	9
Soldado de las tapas laterales	1,87	1,89	1,90	1,87	1,65	1,89	1,90	1,87	1,89	1,95	1,868	0,08	2,26	3	1,9	11
Traslado al área de relleno	2,00	2,02	2,04	1,99	2,00	1,99	2,02	2,04	1,99	2,06	2,015	0,03	2,26	3	2	2
Rellenado con fibra de vidrio	0,33	0,35	0,34	0,30	0,38	0,33	0,35	0,33	0,35	0,34	0,341	0,02	2,26	3	0,3	26
Soldado de todas las piezas	0,78	0,78	0,77	0,78	0,75	0,78	0,79	0,78	0,69	0,78	0,766	0,03	2,26	3	0,8	8
Inspección	1,64	1,62	1,64	1,63	1,64	1,65	1,59	1,64	1,61	1,64	1,632	0,02	2,26	3	1,6	1
Traslado al área de esmerilado	4,02	3,99	4,02	4,04	4,02	3,99	4,02	4,04	4,02	3,99	4,014	0,02	2,26	3	4	1
Esmerilado del silenciador	1,92	1,95	1,93	1,96	2,05	1,92	1,95	1,93	1,96	2,03	1,959	0,05	2,26	3	2	4
Traslado al área de pintura	0,76	0,75	0,76	0,72	0,69	0,76	0,75	0,76	0,77	0,76	0,749	0,02	2,26	3	0,7	5
Pintado	1,70	1,72	1,71	1,73	1,72	1,71	1,73	1,72	1,71	1,73	1,718	0,01	2,26	3	1,7	1
Espera de secado	2,42	2,41	2,42	2,40	2,42	2,39	2,42	2,40	2,42	2,41	2,411	0,01	2,26	3	2,4	1
Transporte al almacén	2,05	2,04	2,03	2,02	2,05	2,04	2,03	2,02	2,05	2,04	2,038	0,01	2,26	3	2	1
Almacenamiento	1,00	1,02	1,01	1,00	1,03	1,00	1,02	1,01	1,00	1,03	1,012	0,01	2,26	3	1	1

Fuente. Empresa Talleres Unidos Ingeniería e Inversiones S.A.C, 2021

Anexo 6: Tiempos Promedios (Pre – Prueba)

Tabla 20: N° de observaciones requeridas para determinar el tiempo promedio.

ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO (T.O.) MINUTOS										T.O. (MINUTOS)
	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10	
Traslado de la plancha de 35*45 a la mesa											2,06
Moldeado de las tapas superiores											2,02
Corte de las tapas superiores											2,08
Traslado a la prensadora											1,08
Chapado de las tapas superiores (pestañas)											4,08
Marcado de los tubos											1,78
Perforado											2,12
Inspección de perforado											1
Traslado a buscar tubos											2,05
Marcado de los tubos para las perforaciones	0,45	0,43	0,40	0,38	0,43	0,48	0,45	0,43	0,40	0,40	0,42
Perforado											3,84
Inspección de los agujeros											1,06
Traslado a buscar plancha de 35*45											2,15
Moldeado de las tapas inferiores											2,09
Corte de las tapas inferiores	1,71	1,59	1,69								1,71
Traslado a máquina de perforado											2,6
Inspección	0,65										0,65
Soldado entre las tapas inferiores con los tubos	2,27										2,25
Traslado a la máquina de rolado											2,45
Rolado de las tapas laterales											2,1
Soldado de las tapas laterales	1,87										1,87
Traslado al área de relleno											2,02
Rellenado con fibra de vidrio	0,30	0,38	0,33	0,35	0,33	0,35	0,34	0,30	0,38	0,33	0,34
Soldado de todas las piezas											0,77
Inspección											1,63
Traslado al área de esmerilado											4,01
Esmerilado del silenciador											1,96
Traslado al área de pintura											0,75
Pintado											1,72
Espera de secado											2,41
Transporte al almacén											2,04
Almacenamiento											1,01

Fuente. Empresa Talleres Unidos Ingeniería e Inversiones S.A.C, 2021

Anexo 7: Factor de calificación (Pre – Prueba)

Tabla 21: Sistema Westinghouse (Pre – Prueba)

PROCESO	SISTEMA DE VALORACIÓN WESTINGHOUSE								TOTAL	VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO
	HABILIDAD		ESFUERZO		CONDICIONES		CONSISTENCIA			
Traslado de la plancha de 35*45 a la mesa	D	0,00	D	0,00	C	0,02	C	0,01	0,03	1,03
Moldeado de las tapas superiores	C2	0,03	C2	0,02	C	0,02	D	0,00	0,07	1,07
Corte de las tapas superiores	C1	0,06	C1	0,05	C	0,02	D	0,00	0,13	1,13
Traslado a la prensadora	D	0,00	C1	0,05	D	0,00	D	0,00	0,05	1,05
Chapado de las tapas superiores (pestañas)	C2	0,03	C2	0,02	C	0,02	D	0,00	0,07	1,07
Marcado de los tubos	D	0,00	C2	0,02	D	0,00	C	0,01	0,03	1,03
Perforado	D	0,00	C2	0,02	C	0,02	D	0,00	0,04	1,04
Inspección de perforado	D	0,00	B2	0,08	C	0,02	D	0,00	0,10	1,10
Traslado a buscar tubos	D	0,00	D	0,00	D	0,00	C	0,01	0,01	1,01
Marcado de los tubos para las perforaciones	C	0,03	D	0,00	D	0,00	D	0,00	0,03	1,03
Perforado	D	0,00	C2	0,02	D	0,00	D	0,00	0,02	1,02
Inspección de los agujeros	D	0,00	C1	0,05	D	0,00	D	0,00	0,05	1,05
Traslado a buscar plancha de 35*45	D	0,00	C2	0,02	C	0,02	C	0,01	0,05	1,05
Moldeado de las tapas inferiores	C1	0,06	C2	0,02	D	0,00	D	0,00	0,08	1,08
Corte de las tapas inferiores	C1	0,06	C1	0,05	C	0,02	D	0,00	0,13	1,13
Traslado a máquina de perforado	D	0,00	C2	0,02	C	0,02	D	0,00	0,04	1,04
Inspección	D	0,00	B2	0,08	C	0,02	D	0,00	0,10	1,10
Soldado entre las tapas inferiores con los tubos	C2	0,03	C2	0,02	C	0,02	D	0,00	0,07	1,07
Traslado a la máquina de rolado	D	0,00	C2	0,02	D	0,00	D	0,00	0,02	1,02
Rolado de las tapas laterales	D	0,00	D	0,00	C	0,02	D	0,00	0,02	1,02
Soldado de las tapas laterales	C1	0,06	C1	0,05	C	0,02	C	0,01	0,14	1,14
Traslado al área de relleno	D	0,00	C2	0,02	D	0,00	D	0,00	0,02	1,02
Rellenado con fibra de vidrio	C2	0,03	C1	0,05	D	0,00	D	0,00	0,08	1,08
Soldado de todas las piezas	C1	0,06	B1	0,10	C	0,02	D	0,00	0,18	1,18
Inspección	D	0,00	C1	0,05	D	0,00	D	0,00	0,05	1,05
Traslado al área de esmerilado	D	0,00	D	0,00	D	0,00	C	0,01	0,01	1,01
Esmerilado del silenciador	B2	0,08	C1	0,05	C	0,02	D	0,00	0,15	1,15
Traslado al área de pintura	D	0,00	D	0,00	C	0,02	D	0,00	0,02	1,02
Pintado	C2	0,03	C1	0,05	C	0,02	D	0,00	0,28	1,10
Espera de secado	D	0,00	D	0,00	D	0,00	C	0,01	0,01	1,01
Transporte al almacén	D	0,00	C2	0,02	D	0,00	D	0,00	0,02	1,02
Almacenamiento	D	0,00	C2	0,02	D	0,00	D	0,00	0,02	1,02

Fuente. Empresa Talleres Unidos Ingeniería e Inversiones S.A.C, 2021

Anexo 8: Factor de tolerancias (Pre – Prueba)

Tabla 22: Sistema Suplementos (Pre – Prueba)

TABLA DE SISTEMA DE SUPLEMENTOS DE LA OIT														
ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BÁSICO POR FATIGA										TOTAL	SUPLEMENTOS
	Suplementos por necesidades personales	Suplemento base por fatiga	Suplemento por trabajar de pie	Suplemento por postura anormal	Levantamiento de pesos y uso de fuerza / energía muscular	Intensidad de Luz	Calidad de aire	Tensión Visual	Tensión auditiva	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física		
Traslado de la plancha de 35*45 a la mesa	5	4	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	14	0,14
Moldeado de las tapas superiores	5	4	0	2	0	0	0	2	0	1	0	0	14	0,14
Corte de las tapas superiores	5	4	2	2	0	0	0	2	0	1	0	0	16	0,16
Traslado a la prensadora	5	4	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	14	0,14
Chapado de las tapas superiores (pestañas)	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Marcado de los tubos	5	4	4	0	1	0	0	0	0	0	0	2	16	0,16
Perforado	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Inspección de perforado	5	4	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	14	0,14
Traslado a buscar tubos	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Marcado de los tubos para las perforaciones	5	4	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	14	0,14
Perforado	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Inspección de los agujeros	5	4	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	14	0,14
Traslado a buscar plancha de 35*45	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Moldeado de las tapas inferiores	5	4	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	13	0,13
Corte de las tapas inferiores	5	4	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	15	0,15
Traslado a máquina de perforado	5	4	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	13	0,13
Inspección	5	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0,13
Soldado entre las tapas inferiores con los tubos	5	4	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	14	0,14
Traslado a la máquina de rolado	5	4	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	13	0,13
Rolado de las tapas laterales	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Soldado de las tapas laterales	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Traslado al área de relleno	5	4	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	13	0,13
Rellenado con fibra de vidrio	5	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0,13
Soldado de todas las piezas	5	4	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	14	0,14
Inspección	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Traslado al área de esmerilado	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Esmerilado del silenciador	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Traslado al área de pintura	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Pintado	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Espera de secado	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11	0,11
Transporte al almacén	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Almacenamiento	5	4	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	13	0,13

Fuente. Empresa Talleres Unidos Ingeniería e Inversiones S.A.C, 2021

Anexo 9: Cálculo del tiempo estándar inicial

Tabla 23: Tiempo estándar (método actual)

ACTIVIDADES	TIEMPO PROMEDIO (MINUTOS)	VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO	TIEMPO NORMAL (MINUTOS)	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
Traslado de la plancha de 35*45 a la mesa	2,06	1,03	2,12	0,14	2,42
Moldeado de las tapas superiores	2,02	1,07	2,16	0,14	2,46
Corte de las tapas superiores	2,08	1,13	2,35	0,16	2,73
Traslado a la prensadora	1,08	1,05	1,13	0,14	1,29
Chapado de las tapas superiores (pestañas)	4,08	1,07	4,37	0,11	4,85
Marcado de los tubos	1,78	1,03	1,83	0,16	2,12
Perforado	2,12	1,04	2,2	0,11	2,44
Inspección de perforado	1	1,10	1,1	0,14	1,25
Traslado a buscar tubos	2,05	1,01	2,07	0,11	2,3
Marcado de los tubos para las perforaciones	0,42	1,03	0,43	0,14	0,49
Perforado	3,84	1,02	3,92	0,11	4,35
Inspección de los agujeros	1,06	1,05	1,11	0,14	1,27
Traslado a buscar plancha de 35*45	2,15	1,05	2,26	0,11	2,51
Moldeado de las tapas inferiores	2,09	1,08	2,26	0,13	2,55
Corte de las tapas inferiores	1,71	1,13	1,93	0,15	2,22
Traslado a máquina de perforado	2,6	1,04	2,7	0,13	3,05
Inspección	0,65	1,10	0,72	0,13	0,81
Soldado entre las tapas inferiores con los tubos	2,25	1,07	2,41	0,14	2,75
Traslado a la máquina de rolado	2,45	1,02	2,5	0,13	2,83
Rolado de las tapas laterales	2,1	1,02	2,14	0,11	2,38
Soldado de las tapas laterales	1,87	1,14	2,13	0,11	2,36
Traslado al área de relleno	2,02	1,02	2,06	0,13	2,33
Rellenado con fibra de vidrio	0,34	1,08	0,37	0,13	0,42
Soldado de todas las piezas	0,77	1,18	0,91	0,14	1,04
Inspección	1,63	1,05	1,71	0,11	1,9
Traslado al área de esmerilado	4,01	1,01	4,05	0,11	4,5
Esmerilado del silenciador	1,96	1,15	2,25	0,11	2,5
Traslado al área de pintura	0,75	1,02	0,77	0,11	0,85
Pintado	1,72	1,10	1,89	0,11	2,1
Espera de secado	2,41	1,01	2,43	0,11	2,7
Transporte al almacén	2,04	1,02	2,08	0,11	2,31
Almacenamiento	1,01	1,02	1,03	0,13	1,16
TIEMPO ESTANDAR TOTAL					71,24

Fuente. [Anexo 6](#), [Anexo 7](#), [Anexo 8](#)

Anexo 10: Tabla de factores de tolerancia de calificación y suplementos.

HABILIDAD		ESFUERZO	
+0.15	A1	+0.13	A1
+0.13	A2 - Habilísimo	+0.12	A2 - Excesivo
+0.11	B1	+0.10	B1
+0.08	B2 - Excelente	+0.08	B2 - Excelente
+0.06	C1	+0.05	C1
+0.03	C2 - Bueno	+0.02	C2 - Bueno
0.00	D - Promedio	0.00	D - Promedio
-0.05	E1	-0.04	E1
-0.10	E2 - Regular	-0.08	E2 - Regular
-0.15	F1	-0.12	F1
-0.22	F2 - Deficiente	-0.17	F2 - Deficiente

CONDICIONES		CONSISTENCIA	
+0.06	A - Ideales	+0.04	A - Perfecto
+0.04	B - Excelentes	+0.03	B - Excelente
+0.02	C - Buenas	+0.01	C - Buena
0.00	D - Promedio	0.00	D - Promedio
-0.03	E - Regulares	-0.02	E - Regular
-0.07	F - Malas	-0.04	F - Deficiente

Figura 10: Sistema de Westinghouse

Fuente: Libro *Introducción al Estudio del Trabajo* (kanawaty 1998)

	H	M		H	M
1. suplementos constantes			E. Calidad de aire (factores climáticos inclusive)		
- suplemento por necesidades personales	5	7	- buena ventilación o aire libre	0	0
- suplementos básicos por fatiga	4	4	- mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas	5	5
total:	9	11	- proximidades de hornos, calderas, etc.	5	15
2. suplementos variables añadidas al suplemento básico por fatiga			F. tensión visual		
A. suplemento por trabajar de pie			- trabajos de cierta precisión	0	0
- Ligeramente postura anormal	2	4	- trabajos de precisión o fatigosos	2	2
- Ligeramente incómoda	0	1	- trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
- Incómoda inclinado	2	3	G. Tensión auditiva		
- Muy incómoda (echado-estrado)	7	7	- Sonido continuo	0	0
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)			- Intermitente y fuerte	2	2
- Peso levantado o fuerza ejercida (en kg)			- Intermitente y muy fuerte	3	3
2,50	0	1	- Estridente y fuerte	5	5
5,00	1	2	H. Tensión mental		
7,50	2	3	- Proceso bastante complejo	1	1
10,00	3	4	- Proceso complejo o atención muy dividida	4	4
12,50	4	6	- Muy complejo	8	8
15,00	6	9	I. Monotonía mental		
17,50	8	12	- Trabajo algo monótono	0	0
20,00	10	15	- Trabajo bastante monótono	1	1
22,50	12	18	- Trabajo monótono	4	4
25,00	14	---	J. Monotonía física		
30,00	19	---	- Trabajo algo aburrido	0	0
40,00	33	---	- Trabajo aburrido	2	1
50,00	58	---	- Trabajo muy aburrido	5	2
D. Intensidad de luz					
- Ligeramente por debajo de lo recomendado	0	0			
- Bastante por debajo	2	2			
- Absolutamente insuficiente	5	5			


(H = Hombres; M = Mujeres)

Figura 11: Sistema de Suplementos por descanso

Fuente: Libro *Introducción al Estudio del Trabajo* (kanawaty 1998)

Anexo 11: Técnica de interrogatorio sistemático

Tabla 24: Hoja de interrogantes preliminares y de fondo - propósito.


Aplicación de la técnica del interrogativo		PRELIMINARES		FONDO	
Empresa: Talleres unidos de ingeniería e inversiones S.A.C.					
Operario: Andy Contreras Ramos	Fecha: 05/09/21				
Etapa: Preguntas preliminares y de fondo - Propósito					
Actividad	¿Qué se hace en realidad?	¿Por qué hay que hacerlo?	¿Qué otra cosa podría hacerse?	¿Qué debería hacerse?	
1. Traslado de la plancha de 50*50 a la mesa	Se traslada una plancha de metal al área de cortado	Porque son materiales necesarios para realizar el proceso.	Ordenar que un trabajador coloque los materiales al inicio del proceso.	Disponer de un trabajador encargado que coloque los materiales al inicio del proceso.	
2. Moldeado de las tapas superiores	Se realiza los moldes de las tapas superiores	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Esta actividad es necesaria en el proceso, por lo que no puede ser reemplazada.	Seguir con la actividad actual	
3. Corte de las tapas superiores	Se da inicio al corte de los moldes de las tapas superiores	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Esta actividad es necesaria en el proceso, por lo que no puede ser reemplazada.	Seguir con la actividad actual	
4. Traslado a la prensadora	Luego de tener las tapas superiores, se traslada al área de prensado.	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Reordenar el área de trabajo	Reordenar el área de trabajo	
5. Chapado de las tapas superiores (pestañas)	Se enchapan las tapas superiores, para darle forma.	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Esta actividad es necesaria en el proceso, por lo que no puede ser reemplazada.	Seguir con la actividad actual	
6. Marcado de los tubos	Se marca los tubos con las pestañas, para que encajen.	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Esta actividad es necesaria en el proceso, por lo que no puede ser reemplazada.	Seguir con la actividad actual	
7. Perforado	Se realizan 3 agujeros en las pestañas	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Esta actividad es necesaria en el proceso, por lo que no puede ser reemplazada.	Seguir con la actividad actual	
8 inspección de perforado	Se revisa que los agujeros estén a medida de los tubos y que encajen.	Porque se debe verificar que este correctamente perforado.	Esta actividad es necesaria en el proceso, por lo que no puede ser reemplazada.	Seguir con la actividad actual	
9. Traslado a buscar tubos	Se realiza la búsqueda de los tubos adecuados	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Reordenar el área de trabajo	Reordenar el área de trabajo	
10. Marcado de los tubos para las perforaciones	Se realiza el marcado de los tubos para el paso de la siguiente operación	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Esta actividad es necesaria en el proceso, por lo que no puede ser reemplazada.	Seguir con la actividad actual	

11. Perforado	Se perfora los tubos (2 que serán para un silenciador)	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Esta actividad es necesaria en el proceso, por lo que no puede ser reemplazada.	Seguir con la actividad actual
12. Inspección de los agujeros	Se inspecciona que todos los agujeros sean los correcto	Porque se debe verificar que este correctamente perforado.	Esta actividad es necesaria en el proceso, por lo que no puede ser reemplazada.	Seguir con la actividad actual
13. Traslado a buscar plancha de 35*45	El operario traslada una plancha de metal al área de cortado	Porque está establecido por el encargado del proceso.	unificar esta actividad de trabajo	unificar las tapas inferiores con las superiores debido a que tienen las mismas medidas
14. Moldeado de las tapas inferiores	El operario realiza los moldes de las tapas inferiores.	Porque está establecido por el encargado del proceso.	unificar esta actividad de trabajo	unificar las tapas inferiores con las superiores debido a que tienen las mismas medidas
15. Corte de las tapas inferiores	Se da inicio al corte de los moldes de las tapas inferiores.	Porque está establecido por el encargado del proceso.	unificar esta actividad de trabajo	unificar las tapas inferiores con las superiores debido a que tienen las mismas medidas
16. Traslado a máquina de perforado	Se traslada los cortes de las tapas inferiores al área de perforado	Porque está establecido por el encargado del proceso.	unificar esta actividad de trabajo	unificar las tapas inferiores con las superiores debido a que tienen las mismas medidas
17. Inspección	Se verifica que estén correctamente perforadas las tapas (3 agujeros).	Porque se debe verificar que este correctamente perforado.	unificar esta actividad de trabajo	unificar las tapas inferiores con las superiores debido a que tienen las mismas medidas
18. Soldado entre las tapas inferiores con los tubos	Se da inicio al soldado de los dos tubos con las pestañas	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Ordenar que un trabajador que se encargue de trasladar las tapas inferiores de los tubos a la siguiente área	Disponer de un trabajador que se encargue de trasladar las tapas inferiores de los tubos a la siguiente área
19. Traslado a la máquina de rolado	Se traslada las tapas laterales al área de rolado.	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Reordenar el área de trabajo	Reordenar el área de trabajo
20. Rolado de las tapas laterales	Se da inicio al rolado para adaptarlo al molde que ya se tiene.	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Esta actividad es necesaria en el proceso, por lo que no puede ser reemplazada.	Seguir con la actividad actual
21. Soldado de las tapas laterales	Se continua con el soldado, en esta operación de las tapas laterales.	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Esta actividad es necesaria en el proceso, por lo que no puede ser reemplazada.	Seguir con la actividad actual
22. Traslado al área de relleno	Se traslada las tapas laterales y el tubo con las piezas inferiores.	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Reordenar el área de trabajo	Reordenar el área de trabajo
23. Rellenado con fibra de vidrio	Se da inicio al relleno con fibra de vidrio.	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Esta actividad es necesaria en el proceso, por lo que no puede ser reemplazada.	Seguir con la actividad actual
24. Soldado de todas las piezas	Luego se procede a soldar todas las piezas.	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Esta actividad es necesaria en el proceso, por lo que no puede ser reemplazada.	Seguir con la actividad actual
25. Inspección	Se realiza la inspección correspondiente.	Porque se debe verificar que este correctamente perforado.	Esta actividad es necesaria en el proceso, por lo que no puede ser reemplazada.	Seguir con la actividad actual

26. Traslado al área de esmerilado	Luego de la inspección y que todo esté bien, se traslada al área de esmerilado.	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Reordenar el área de trabajo	Reordenar el área de trabajo
27. Esmerilado del silenciador	Se realiza el esmerilado del silenciador.	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Esta actividad es necesaria en el proceso, por lo que no puede ser reemplazada.	Seguir con la actividad actual
28. Traslado al área de pintura	El silenciador se traslada al área de pintado.	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Reordenar el área de trabajo	Reordenar el área de trabajo
29. Pintado	Luego de que todo esté listo, se da el inicio del pintado.	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Esta actividad es necesaria en el proceso, por lo que no puede ser reemplazada.	Seguir con la actividad actual
30. Espera de secado	Se deja secar por un tiempo prudente para que no se llegue a despintar.	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Usar nuevos secadores para agilizar el secado	Disponer de secadores óptimos para agilizar dicho proceso
31. Transporte al almacén	Luego que haya secado perfectamente se traslada el producto al área del almacén.	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Ordenar que un trabajador que se encargue de trasladar el silenciador al área de almacén	Disponer de un trabajador que se encargue de trasladar el silenciador al área de almacén.
32. Almacenamiento	Finalmente se almacena y está listo para su venta.	Porque está establecido por el encargado del proceso.	Esta actividad es necesaria en el proceso, por lo que no puede ser reemplazada.	Seguir con la actividad actual

Fuente. Empresa Talleres Unidos Ingeniería e Inversiones S.A.C, 2021

Tabla 25: Hoja de interrogantes preliminares y de fondo - lugar.


Aplicación de la técnica del interrogativo		PRELIMINARES		FONDO	
Empresa: Talleres unidos de ingeniería e inversiones S.A.C.					
Operario: Andy Contreras Ramos	Fecha: 05/09/21				
Etapa: Preguntas preliminares y de fondo - Lugar					
Actividad	¿Dónde se hace?	¿Por qué se hace allí?	¿En qué otro lugar podría hacerse?	¿Dónde debería hacerse?	
1. Traslado de la plancha de 50*50 a la mesa	En la zona de almacén de aceros al área de corte	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En la zona de almacén de aceros al área de corte	
2. Moldeado de las tapas superiores	En el área de corte	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de corte	
3. Corte de las tapas superiores	En el área de corte	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de corte	
4. Traslado a la prensadora	Del área de corte al área de prensado	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	Del área de corte al área de prensado	
5. Chapado de las tapas superiores (pestañas)	En el área de prensado	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de prensado	
6. Marcado de los tubos	En el área de perforado	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de perforado	
7. Perforado	En el área de perforado	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de perforado	
8 Inspección de perforado	En el área de perforado	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de perforado	
9. Traslado a buscar tubos	En el área de perforado	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de perforado	
10. Marcado de los tubos para las perforaciones	En el área de perforado	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de perforado	
11. Perforado	En el área de perforado	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de perforado	

12. Inspección de los agujeros	En el área de perforado	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de perforado
13. Traslado a buscar plancha de 35*45	En el área de almacén de aceros	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de almacén de aceros
14. Moldeado de las tapas inferiores	En el área de rolado	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de rolado
15. Corte de las tapas inferiores	En el área de corte	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de corte
16. Traslado a máquina de perforado	Del área de corte al área de perforado	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	Del área de corte al área de perforado
17. Inspección	En el área de perforado	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de perforado
18. Soldado entre las tapas inferiores con los tubos	En el área de soldadura	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de soldadura
19. Traslado a la máquina de rolado	Del área de soldadura al área de rolado	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	Del área de soldadura al área de rolado
20. Rolado de las tapas laterales	En el área de rolado	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de rolado
21. Soldado de las tapas laterales	En el área de soldadura	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de soldadura
22. Traslado al área de relleno	El área de soldadura al área de relleno	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	El área de soldadura al área de relleno
23. Rellenado con fibra de vidrio	El área de relleno	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	El área de relleno
24. Soldado de todas las piezas	En el área de soldadura	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de soldadura
25. Inspección	En el área de soldadura	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de soldadura

26. Traslado al área de esmerilado	Del área de soldadura al área de esmerilado	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	Del área de soldadura al área de esmerilado
27. Esmerilado del silenciador	En el área de esmerilado	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de esmerilado
28. Traslado al área de pintura	Del área de esmerilado al área de pintura	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	Del área de esmerilado al área de pintura
29. Pintado	En el área de pintura	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de pintura
30. Espera de secado	En el área de pintura	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de pintura
31. Transporte al almacén	Del área de pintura al área del almacén.	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	Del área de pintura al área del almacén.
32. Almacenamiento	En el área de productos terminados.	Porque es el lugar destinado para el desarrollo de la actividad.	No podría hacerse en otro lugar que no sea el área asignada.	En el área de productos terminados.

Fuente. Empresa Talleres Unidos Ingeniería e Inversiones S.A.C, 2021


Tabla 26: Hoja de interrogantes preliminares y de fondo - sucesión.

Aplicación de la técnica del interrogativo		PRELIMINARES		FONDO	
Empresa: Talleres unidos de ingeniería e inversiones S.A.C.					
Operario: Andy Contreras Ramos	Fecha: 05/09/21				
Etapa: Preguntas preliminares y de fondo - Sucesión					
Actividad	¿Cuándo se hace?	¿Por qué se hace en ese momento?	¿Cuándo podría hacerse?	¿Cuándo debería hacerse?	
1. Traslado de la plancha de 50*50 a la mesa	Cuando se necesita los materiales de trabajo	Porque se debe continuar con la siguiente actividad.	Cuando aún el encargado de moldear las tapas no ingresa a su área.	Antes de ingresar al área de trabajo	
2. Moldeado de las tapas superiores	Cuando el encargado de moldear este en su puesto de trabajo	Porque se debe continuar con la siguiente actividad.	Cuando se tenga todos los materiales en el área	Cuando se tenga todos los materiales en el área	
3. Corte de las tapas superiores	Cuando el encargado de corte este en su puesto de trabajo	Porque se debe continuar con la siguiente actividad.	Cuando se tengan moldeadas las tapas superiores	Cuando se tengan moldeadas las tapas superiores	
4. Traslado a la prensadora	Cuando se terminen de cortar las tapas.	Porque se debe continuar con la siguiente actividad.	Cuando ya se tengan las tapas cortadas	Cuando ya se tengan las tapas cortadas	
5. Chapado de las tapas superiores (pestañas)	Cuando se tengan las tapas listas	Porque se debe continuar con la siguiente actividad.	Cuando se tengan las tapas listas	Cuando se tengan las tapas listas	
6. Marcado de los tubos	Cuando se tengan los tubos	Porque se debe continuar con la siguiente actividad.	Cuando se tengan los tubos	Cuando se tengan los tubos	
7. Perforado	Después de marcar o señalar los puntos de perforación.	Porque se tiene que perforar, es parte del diseño	Después de marcar o señalar los puntos de perforación.	Después de marcar o señalar los puntos de perforación.	
8 Inspección de perforado	Cuando estén ya perforados los tubos.	Porque es fundamental que se realice bien el perforado.	Cuando estén ya perforados los tubos.	Cuando estén ya perforados los tubos.	
9. Traslado a buscar tubos	Cuando se tenga las medidas de los agujeros de las tapas.	porque es necesario tener los materiales que en la siguiente área	Cuando se tenga las medidas de los agujeros de las tapas.	Cuando se tenga las medidas de los agujeros de las tapas.	
10. Marcado de los tubos para las perforaciones	Cuando se tengas los tubos adecuados	Porque así está establecido por el encargado	Cuando se tengas los tubos adecuados	Cuando se tengas los tubos adecuados	
11. Perforado	Cuando se señalen los puntos	Porque se debe continuar con la siguiente actividad.	Cuando se señalen los puntos	Cuando se señalen los puntos	
12. Inspección de los agujeros	Cuando los agujeros estén listos.	Porque así está establecido por el encargado	Cuando los agujeros estén listos.	Durante el proceso de perforado	
13. Traslado a buscar plancha de 35*45	Cuando se necesiten las planchas de metal	Porque así está establecido por el encargado	Cuando se necesiten las planchas de metal	Cuando se necesiten las planchas de metal	
14. Moldeado de las tapas inferiores	Cuando se tenga las planchas de metal.	Porque así está establecido por el encargado	Cuando se tenga las planchas de metal.	Cuando se tenga las planchas de metal.	
15. Corte de las tapas inferiores	Cuando se tenga marcadas los moldes de las tapas	Porque así está establecido por el encargado	Cuando se tenga marcadas los moldes de las tapas	Cuando se tenga marcadas los moldes de las tapas	

16. Traslado a máquina de perforado	Cuando las tapas ya estén cortadas	Porque así está establecido por el encargado	Cuando las tapas ya estén cortadas	Cuando las tapas ya estén cortadas
17. Inspección	Cuando ya se hayan perforado las tapas	Porque así está establecido por el encargado	Cuando ya se hayan perforado las tapas	Durante el proceso de perforado
18. Soldado entre las tapas inferiores con los tubos	Cuando se tengan las tapas inferiores.	Porque así está establecido por el encargado	Cuando se tengan las tapas inferiores.	Cuando se tengan las tapas inferiores.
19. Traslado a la máquina de rolado	Cuando se tengan las tapas inferiores soldadas con los tubos	Porque así está establecido por el encargado	Cuando se tengan las tapas inferiores soldadas con los tubos	Cuando se tengan las tapas inferiores soldadas con los tubos
20. Rolado de las tapas laterales	Cuando se tengan las tapas hayan sido trasladadas	Porque así está establecido por el encargado	Cuando se tengan las tapas hayan sido trasladadas	Cuando se tengan las tapas hayan sido trasladadas
21. Soldado de las tapas laterales	Cuando se tengan las tapas laterales.	Porque así está establecido por el encargado	Cuando se tengan las tapas laterales.	Cuando se tengan las tapas laterales.
22. Traslado al área de relleno	Cuando las piezas hayan sido soldadas	Para que se pueda rellenar el silenciador	Cuando las piezas hayan sido soldadas	Cuando las piezas hayan sido soldadas
23. Rellenado con fibra de vidrio	Cuando el producto haya sido traslado al área de relleno.	Porque así está establecido por el encargado	Cuando el producto haya sido traslado al área de relleno.	Cuando el producto haya sido traslado al área de relleno.
24. Soldado de todas las piezas	Cuando se haya rellenado el producto.	Porque así está establecido por el encargado	Cuando se haya rellenado el producto.	Cuando se haya rellenado el producto.
25. Inspección	Cuando se hayan soldado todas las piezas.	Porque así está establecido por el encargado	Cuando se hayan soldado todas las piezas.	Durante el proceso de soldado
26. Traslado al área de esmerilado	Cuando el producto haya pasado la respectiva inspección de soldadura.	Para que se pueda esmerilar	Cuando el producto haya pasado la respectiva inspección de soldadura.	Cuando el producto haya pasado la respectiva inspección de soldadura.
27. Esmerilado del silenciador	Cuando el silenciador haya sido trasladado al área de esmerilado	Porque así está establecido por el encargado	Cuando el silenciador haya sido trasladado al área de esmerilado	Cuando el silenciador haya sido trasladado al área de esmerilado
28. Traslado al área de pintura	Cuando el silenciador ya haya sido esmerilado	Porque así está establecido por el encargado	Cuando el silenciador ya haya sido esmerilado	Cuando el silenciador ya haya sido esmerilado
29. Pintado	Cuando el producto sea trasladado al área de pintura.	Porque así está establecido por el encargado	Cuando el producto sea trasladado al área de pintura.	Cuando el producto sea trasladado al área de pintura.
30. Espera de secado	Cuando los silenciadores hayan sido pintados	Porque así está establecido por el encargado	Cuando los silenciadores hayan sido pintados	Cuando los silenciadores hayan sido pintados
31. Transporte al almacén	Cuando los silenciadores ya estén secos completamente.	Para que se pueda almacenar	Cuando los silenciadores ya estén secos completamente.	Cuando los silenciadores ya estén secos completamente.
32. Almacenamiento	Cuando el producto sea trasladado al almacén.	Porque así está establecido por el encargado	Cuando los silenciadores estén listos para el almacenamiento	Cuando los silenciadores estén listos para el almacenamiento

Fuente. Empresa Talleres Unidos Ingeniería e Inversiones S.A.C, 2021


Tabla 27: Hoja de interrogantes preliminares y de fondo - persona.

Aplicación de la técnica del interrogativo		PRELIMINARES		FONDO	
Empresa: Talleres unidos de ingeniería e inversiones S.A.C.					
Operario: Andy Contreras Ramos	Fecha: 05/ 09 /21				
Etapa: Preguntas preliminares y de fondo - Persona					
Actividad	¿Quién lo hace?	¿Por qué lo hace esa persona?	¿Qué otra persona podría hacerlo?	¿Quién debería hacerlo?	
1. Traslado de la plancha de 50*50 a la mesa	Un trabajador encargado del área de corte	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Un trabajador que este netamente encargado de los transportes	Un trabajador que este netamente encargado de los transportes	
2. Moldeado de las tapas superiores	Un trabajador encargado del área de corte	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	
3. Corte de las tapas superiores	Un trabajador encargado del área de corte	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	
4. Traslado a la prensadora	Un trabajador encargado del área de corte	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	
5. Chapado de las tapas superiores (pestañas)	Un trabajador encargado del área de corte	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	
6. Marcado de los tubos	Un trabajador encargado del área de corte	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	
7. Perforado	Un trabajador encargado del área de perforado	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	
8 Inspección de perforado	El encargado del taller	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	
9. Traslado a buscar tubos	Un trabajador encargado del área de perforado	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	
10. Marcado de los tubos para las perforaciones	Un trabajador encargado del área de perforado	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	
11. Perforado	Un trabajador encargado del área de perforado	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	
12. Inspección de los agujeros	El encargado del taller	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	
13. Traslado a buscar plancha de 35*45	Un trabajador encargado del área de corte	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Un trabajador que este netamente encargado de los transportes	Un trabajador que este netamente encargado de los transportes	
14. Moldeado de las tapas inferiores	Un trabajador encargado del área de corte	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	
15. Corte de las tapas inferiores	Un trabajador encargado del área de corte	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	

16. Traslado a máquina de perforado	Un trabajador encargado del área de corte	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Un trabajador que este netamente encargado de los transportes	Un trabajador que este netamente encargado de los transportes
17. Inspección	El encargado del taller	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad
18. Soldado entre las tapas inferiores con los tubos	Un trabajador encargado del área de soldadura	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad
19. Traslado a la máquina de rolado	Un trabajador encargado del área de soldadura	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Un trabajador que este netamente encargado de los transportes	Un trabajador que este netamente encargado de los transportes
20. Rolado de las tapas laterales	Un trabajador encargado del área de soldadura	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad
21. Soldado de las tapas laterales	Un trabajador encargado del área de soldadura	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad
22. Traslado al área de relleno	Un trabajador encargado del área de soldadura	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad
23. Rellenado con fibra de vidrio	Un trabajador encargado del área de soldadura	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad
24. Soldado de todas las piezas	Un trabajador encargado del área de soldadura	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad
25. Inspección	El encargado del taller	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad
26. Traslado al área de esmerilado	Un trabajador encargado del área de soldado	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Un trabajador que este netamente encargado de los transportes	Un trabajador que este netamente encargado de los transportes
27. Esmerilado del silenciador	Un trabajador encargado del área de pintura	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad
28. Traslado al área de pintura	Un trabajador encargado del área de pintura	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad
29. Pintado	Un trabajador encargado del área de pintura	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad
30. Espera de secado	Un trabajador encargado del área de pintura	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad
31. Transporte al almacén	Un trabajador encargado del área de almacén	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Un trabajador que este netamente encargado de los transportes	Un trabajador que este netamente encargado de los transportes
32. Almacenamiento	Un trabajador encargado del área de almacén	Porque es el encargado de cumplir con esa actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad	Persona con conocimientos sobre la realización de cada actividad

Fuente. Empresa Talleres Unidos Ingeniería e Inversiones S.A.C, 2021

Tabla 28: Hoja de interrogantes preliminares y de fondo - medios.

Aplicación de la técnica del interrogativo		PRELIMINARES		FONDO	
Empresa: Talleres unidos de ingeniería e inversiones S.A.C.					
Operario: Andy Contreras Ramos	Fecha: 05/09/21				
Etapa: Preguntas preliminares y de fondo - Persona					
Actividad	¿Cómo se hace?	¿Por qué se hace de ese modo?	¿Qué otro modo podría hacerse?	¿Cómo debería hacerse?	
1. Traslado de la plancha de 50*50 a la mesa	Camina hacia el área de moldeado	Porque es necesario contar con los materiales.	Ordenar que un trabajadores distribuya y trasporte los materiales y objetos u herramientas.	Indicarle al trabajador que distribuya, trasporte los materiales, objetos u herramientas.	
2. Moldeado de las tapas superiores	Con la mano se enmarca para el corte	Porque es necesario realizar esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad	
3. Corte de las tapas superiores	Se utiliza una máquina de cortar	Porque es necesario realizar esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad	
4. Traslado a la prensadora	Camina hacia el área del prensado	Porque es necesario realizar esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad	
5. Chapado de las tapas superiores (pestañas)	Se coloca las tapas en la máquina de enchapado	Porque es necesario realizar esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad	
6. Marcado de los tubos	Con una mano se marca los agujeros de los tubos	Porque es necesario realizar esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad	
7. Perforado	Se coloca y se sostiene con la mano para el perforado	Porque es necesario realizar esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad	
8 Inspección de perforado	Se observa y se revisa las perforaciones	Porque es necesario realizar esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad	
9. Traslado a buscar tubos	Camina hacia el área de perforado	Porque es necesario realizar esa actividad	Reordenar el área de trabajo	Reordenar el área de trabajo	
10. Marcado de los tubos para las perforaciones	Con la mano se enmarca para el corte	Porque es necesario realizar esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad	
11. Perforado	Se coloca y se sostiene con la mano para el perforado	Porque es necesario realizar esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad	
12. Inspección de los agujeros	Camina hacia el área del prensado	Porque es necesario realizar esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad	
13. Traslado a buscar plancha de 35*45	Se observa y se revisa las perforaciones	Porque es necesario realizar esa actividad	unificar esta actividad de trabajo	unificar las tapas inferiores con las superiores debido a que tienen las mismas medidas	
14. Moldeado de las tapas inferiores	Con la mano se enmarca para el corte	Porque es necesario realizar esa actividad	unificar esta actividad de trabajo	unificar las tapas inferiores con las superiores debido a que tienen las mismas medidas	

15. Corte de las tapas inferiores	Se utiliza una máquina de cortar	Porque es necesario realizar esa actividad	unificar esta actividad de trabajo	unificar las tapas inferiores con las superiores debido a que tienen las mismas medidas
16. Traslado a máquina de perforado	Camina hacia el área del perforado	Porque es necesario realizar esa actividad	unificar esta actividad de trabajo	unificar las tapas inferiores con las superiores debido a que tienen las mismas medidas
17. Inspección	Se observa y se revisa las perforaciones	Porque es necesario realizar esa actividad	unificar esta actividad de trabajo	unificar las tapas inferiores con las superiores debido a que tienen las mismas medidas
18. Soldado entre las tapas inferiores con los tubos	Se utiliza una máquina de soldar	Porque es necesario realizar esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad
19. Traslado a la máquina de rolado	Camina hacia el área de rolado	Porque es necesario realizar esa actividad	Reordenar el área de trabajo	Reordenar el área de trabajo
20. Rolado de las tapas laterales	Se coloca a la máquina de rolado y se sostiene con las manos	Porque es necesario realizar esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad
21. Soldado de las tapas laterales	Se utiliza una máquina de soldar	Porque es necesario realizar esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad
22. Traslado al área de relleno	Camina hacia el área de relleno	Porque es necesario realizar esa actividad	Reordenar el área de trabajo	Reordenar el área de trabajo
23. Rellenado con fibra de vidrio	se sostiene con una mano y se coloca la fibra de vidrio	Porque es necesario realizar esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad
24. Soldado de todas las piezas	Se utiliza una máquina de soldar	Porque es necesario realizar esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad
25. Inspección	Se observa y se revisa las perforaciones	Porque es necesario realizar esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad
26. Traslado al área de esmerilado	Camina hacia el área de relleno	Porque es necesario realizar esa actividad	Ordenar que un trabajadores distribuya y transporte los materiales y objetos u herramientas.	Indicarle al trabajador que distribuya, transporte los materiales, objetos u herramientas.
27. Esmerilado del silenciador	Se sostiene con las manos para el esmerilado	Porque es necesario realizar esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad
28. Traslado al área de pintura	Camina hacia el área de pintura	Porque es necesario realizar esa actividad	Reordenar el área de trabajo	Reordenar el área de trabajo
29. Pintado	Se utiliza la máquina de pintar	Porque es necesario realizar esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad
30. Espera de secado	Se deja en la zona de secado	Porque es necesario realizar esa actividad	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad
31. Transporte al almacén	Camina hacia el área de almacén	Porque es necesario realizar esa actividad	Ordenar que un trabajadores distribuya	Indicarle al trabajador que distribuya, transporte los materiales, objetos u herramientas.
32. Almacenamiento	Con las manos de carga y se almacena	Porque es necesario que sean almacenados los silenciadores.	El método empleado es necesario	Seguir realizando la misma actividad

Fuente. Empresa Talleres Unidos Ingeniería e Inversiones S.A.C, 2021

Anexo 12: Método de Richard Muther

METODO DE RICHARD MUTHER

EMPRESA: TALLERES UNIDOS, INGENIERIA E INVERSIONES S.A.C
AREA: PRODUCCIÓN

MODELO: PROPUESTO

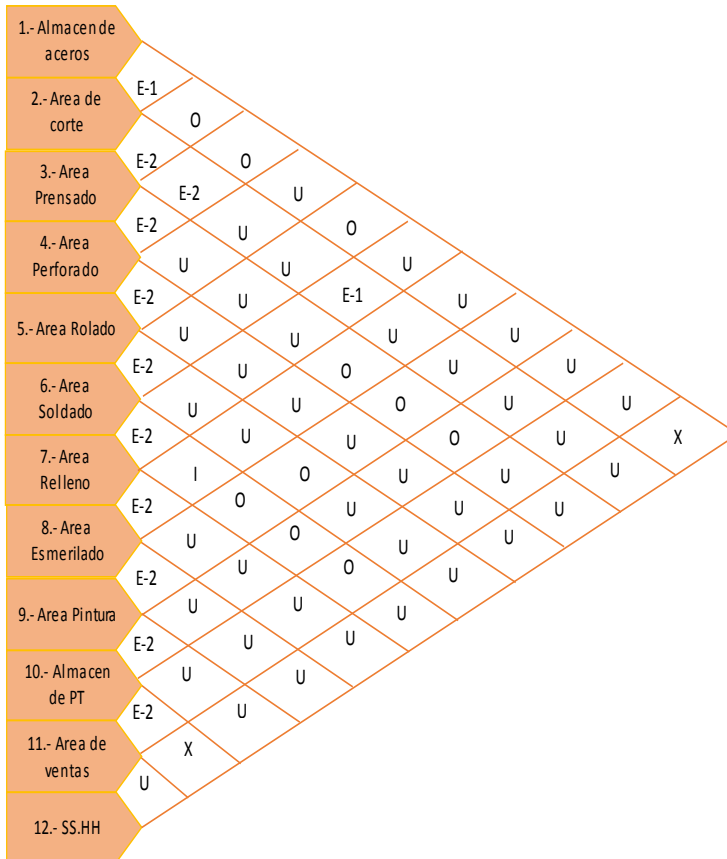
Razones de cercanía

1	movimiento de material
2	Continuidad o proxima operación
3	control
4	Seguridad y limpieza

Clasificación de Cercanía

A	Absolutamente necesario
E	Específicamente importante
I	Importante
O	Ordinario
U	No importante
X	Indeseable

Clasificación de las relaciones entre secciones:



Relaciones de Espacio:	
A	Absolutamente necesario
E	Específicamente importante
I	Importante
O	Ordinario
U	No importante
X	Indeseable

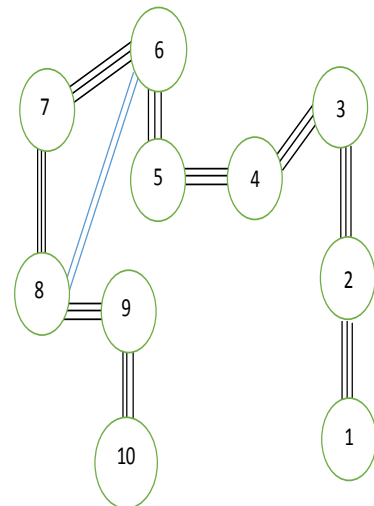


Figura 10: Método de Richard Muther

Fuente. Introducción a la distribución en planta (MUTHER, 1982).

Anexo 13: Hoja de análisis de tiempos observados (Post – Prueba)

Tabla 29: Numero de observaciones requeridas (Post – Prueba)

OPERACIONES	TIEMPO OBSERVADO (T.O.) MINUTOS										T.O. (MINUTOS)	S	T-STUDENT	K (%)	X	N° DE OBSERVACIONES REQUERIDAS
	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10						
Traslado de la plancha de 35*45 a la mesa	1,00	1,01	1,02	1,01	1,02	1,00	1,01	1,02	0,99	1,02	1,01	0,01	2,26	3	1	1
Moldeado de las tapas superiores, inferiores	4,45	4,46	4,47	4,46	4,46	4,45	4,46	4,47	4,46	4,50	4,464	0,01	2,26	3	4,5	1
Corte de las tapas superiores, inferiores	6,25	6,27	6,26	6,25	6,24	6,25	6,27	6,26	6,25	6,35	6,265	0,03	2,26	3	6,3	1
Traslado a la prensadora	1,00	1,05	1,07	1,00	1,06	1,00	1,05	1,07	1,00	1,06	1,036	0,03	2,26	3	1	6
Chapado de las tapas superiores (pestañas)	4,40	4,41	4,42	4,01	4,40	4,41	4,42	4,01	4,40	4,41	4,329	0,17	2,26	3	4,3	9
Marcado de los tubos	2,23	2,24	2,25	2,23	2,26	2,23	2,24	2,25	2,23	2,26	2,243	0,01	2,26	3	2,2	1
Traslado a máquina de perforado	1,50	1,49	1,51	1,52	1,54	1,50	1,49	1,51	1,52	1,54	1,512	0,02	2,26	3	1,5	2
Inspección de perforado	1,50	1,48	1,52	1,50	1,48	1,52	1,50	1,48	1,52	1,50	1,5	0,02	2,26	3	1,5	2
Soldado entre las tapas inferiores con los tubos	2,08	2,07	2,06	2,07	2,08	2,07	2,06	2,07	2,08	2,07	2,072	0,01	2,26	3	2,1	1
Traslado a la máquina de rolado	2,00	2,02	2,03	2,00	1,99	2,00	2,02	2,03	2,00	1,99	2,008	0,02	2,26	3	2	1
Rolado de las tapas laterales	1,58	1,58	1,59	1,58	1,58	1,59	1,58	1,58	1,59	1,58	1,582	0,01	2,26	3	1,6	1
Soldado de las tapas laterales	2,05	2,03	2,02	2,08	1,99	2,05	2,00	2,02	2,08	2,05	2,037	0,03	2,26	3	2	2
Traslado al área de relleno	2,50	2,53	2,54	2,51	2,52	2,50	2,51	2,50	2,53	2,54	2,518	0,02	2,26	3	2,5	1
Rellenado con fibra de vidrio	0,58	0,55	0,58	0,59	0,58	0,57	0,58	0,56	0,58	0,55	0,574	0,02	2,26	3	0,6	7
Soldado de todas las piezas	0,78	0,78	0,77	0,78	0,75	0,78	0,79	0,78	0,69	0,78	0,766	0,03	2,26	3	0,8	8
Inspección	0,75	0,78	0,78	0,78	0,69	0,78	0,79	0,78	0,71	0,78	0,76	0,03	2,26	3	0,8	8
Traslado al área de esmerilado	2,42	2,41	2,42	2,43	2,44	2,43	2,42	2,41	2,42	2,41	2,42	0,01	2,26	3	2,4	1
Esmerilado del silenciador	2,05	2,03	2,02	2,04	2,05	2,03	2,05	1,99	2,05	1,90	2,021	0,05	2,26	3	2	4
Traslado al área de pintura	0,76	0,78	0,76	0,72	0,69	0,76	0,75	0,76	0,77	0,76	0,752	0,03	2,26	3	0,8	8
Pintado	1,50	1,51	1,52	1,52	1,54	1,50	1,49	1,51	1,52	1,54	1,515	0,02	2,26	3	1,5	2
Espera de secado	1,87	1,86	1,88	1,87	1,87	1,86	1,88	1,87	1,87	1,86	1,869	0,01	2,26	3	1,9	1
Transporte al almacén	2,53	2,54	2,56	2,39	2,53	2,54	2,56	2,39	2,53	2,54	2,512	0,07	2,26	3	2,5	5
Almacenamiento	0,83	0,82	0,84	0,83	0,82	0,84	0,83	0,90	0,82	0,84	0,838	0,02	2,26	3	0,8	4

Fuente. Empresa Talleres Unidos Ingeniería e Inversiones S.A.C, 2021

Anexo 14: Factor de calificación (Post – Prueba)

Tabla 30: Sistema Westinghouse (Post – Prueba)

PROCESO	SISTEMA DE VALORACIÓN WESTINGHOUSE								TOTAL	VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO
	HABILIDAD		ESFUERZO		CONDICIONES		CONSISTENCIA			
Traslado de la plancha de 35*45 a la mesa	D	0,00	D	0,00	B	0,04	C	0,01	0,05	1,05
Moldeado de las tapas superiores, inferiores	C2	0,03	C2	0,02	B	0,04	D	0,00	0,09	1,09
Corte de las tapas superiores, inferiores	C1	0,06	C1	0,05	B	0,04	D	0,00	0,15	1,15
Traslado a la prensadora	D	0,00	C1	0,05	D	0,00	D	0,00	0,05	1,05
Chapado de las tapas superiores (pestañas)	C2	0,03	C2	0,02	B	0,04	D	0,00	0,09	1,09
Marcado de los tubos	D	0,00	C2	0,02	D	0,00	C	0,01	0,03	1,03
Traslado a máquina de perforado	D	0,00	C2	0,02	B	0,04	D	0,00	0,06	1,06
Inspección de perforado	D	0,00	B2	0,08	B	0,04	D	0,00	0,12	1,12
Soldado entre las tapas inferiores con los tubos	C2	0,03	C2	0,02	B	0,04	D	0,00	0,09	1,09
Traslado a la máquina de rolado	D	0,00	C2	0,02	D	0,00	D	0,00	0,02	1,02
Rolado de las tapas laterales	D	0,00	D	0,00	B	0,04	D	0,00	0,04	1,04
Soldado de las tapas laterales	C1	0,06	C1	0,05	B	0,04	C	0,01	0,16	1,16
Traslado al área de relleno	D	0,00	C2	0,02	D	0,00	D	0,00	0,02	1,02
Rellenado con fibra de vidrio	C2	0,03	C1	0,05	D	0,00	D	0,00	0,08	1,08
Soldado de todas las piezas	C1	0,06	B1	0,10	B	0,04	D	0,00	0,20	1,20
Inspección	D	0,00	C1	0,05	D	0,00	D	0,00	0,05	1,05
Traslado al área de esmerilado	D	0,00	D	0,00	D	0,00	C	0,01	0,01	1,01
Esmerilado del silenciador	B2	0,08	C1	0,05	B	0,04	D	0,00	0,17	1,17
Traslado al área de pintura	D	0,00	D	0,00	C	0,04	D	0,00	0,04	1,04
Pintado	C2	0,03	C1	0,05	B	0,04	D	0,00	0,12	1,12
Espera de secado	D	0,00	D	0,00	D	0,00	C	0,01	0,01	1,01
Transporte al almacén	D	0,00	C2	0,02	D	0,00	D	0,00	0,02	1,02
Almacenamiento	D	0,00	C2	0,02	D	0,00	D	0,00	0,02	1,02

Fuente. Empresa Talleres Unidos Ingeniería e Inversiones S.A.C, 2021

Anexo 15: Factor de tolerancias (Post – Prueba)

Tabla 31: Sistema Suplementos (Post – Prueba)

TABLA DE SISTEMA DE SUPLEMENTOS DE LA OIT														
ACTIVIDADES	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BÁSICO POR FATIGA										TOTAL	SUPLEMENTOS
	Suplementos por necesidades personales	Suplemento base por fatiga	Suplemento por trabajar de pie	Suplemento por postura anormal	Levantamiento de pesos y uso de fuerza / energía muscular	Intensidad de Luz	Calidad de aire	Tensión Visual	Tensión auditiva	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física		
Traslado de la plancha de 35*45 a la mesa	5	4	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	13	0,13
Moldeado de las tapas superiores, inferiores	5	4	0	2	0	0	0	2	0	1	0	0	14	0,14
Corte de las tapas superiores, inferiores	5	4	2	2	0	0	0	2	0	1	0	0	16	0,16
Traslado a la prensadora	5	4	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	13	0,13
Chapado de las tapas superiores (pestañas)	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Marcado de los tubos	5	4	4	0	1	0	0	0	0	0	0	2	16	0,16
Traslado a máquina de perforado	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Inspección de perforado	5	4	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	14	0,14
Soldado entre las tapas inferiores con los tubos	5	4	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	14	0,14
Traslado a la máquina de rolado	5	4	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	13	0,13
Rolado de las tapas laterales	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Soldado de las tapas laterales	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Traslado al área de relleno	5	4	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	13	0,13
Rellenado con fibra de vidrio	5	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0,13
Soldado de todas las piezas	5	4	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	14	0,14
Inspección	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Traslado al área de esmerilado	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Esmerilado del silenciador	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Traslado al área de pintura	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Pintado	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Espera de secado	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11	0,11
Transporte al almacén	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,11
Almacenamiento	5	4	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	13	0,13

Fuente. Empresa Talleres Unidos Ingeniería e Inversiones S.A.C, 2021

Anexo 16: Cálculo del tiempo estándar final



Tabla 32: Tiempo estándar (Método mejorado)

ACTIVIDADES	TIEMPO PROMEDIO (MINUTOS)	VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO	TIEMPO NORMAL (MINUTOS)	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)
Traslado de la plancha de 35*45 a la mesa	1,01	1,05	1,06	0,13	1,2
Moldeado de las tapas superiores, inferiores	4,46	1,09	4,87	0,14	5,55
Corte de las tapas superiores, inferiores	6,27	1,15	7,2	0,16	8,35
Traslado a la prensadora	1,04	1,05	1,09	0,13	1,23
Chapado de las tapas superiores (pestañas)	4,33	1,09	4,72	0,11	5,24
Marcado de los tubos	2,24	1,03	2,31	0,16	2,68
Traslado a máquina de perforado	1,51	1,06	1,6	0,11	1,78
Inspección de perforado	1,50	1,12	1,68	0,14	1,92
Soldado entre las tapas inferiores con los tubos	2,07	1,09	2,26	0,14	2,58
Traslado a la máquina de rolado	2,01	1,02	2,05	0,13	2,32
Rolado de las tapas laterales	1,58	1,04	1,65	0,11	1,83
Soldado de las tapas laterales	2,04	1,16	2,36	0,11	2,62
Traslado al área de relleno	2,52	1,02	2,57	0,13	2,9
Rellenado con fibra de vidrio	0,57	1,08	0,62	0,13	0,7
Soldado de todas las piezas	0,77	1,20	0,92	0,14	1,05
Inspección	0,76	1,05	0,8	0,11	0,89
Traslado al área de esmerilado	2,42	1,01	2,44	0,11	2,71
Esmerilado del silenciador	2,02	1,17	2,36	0,11	2,62
Traslado al área de pintura	0,75	1,04	0,78	0,11	0,87
Pintado	1,52	1,12	1,7	0,11	1,89
Espera de secado	1,87	1,01	1,89	0,11	2,1
Transporte al almacén	2,51	1,02	2,56	0,11	2,84
Almacenamiento	0,84	1,02	0,85	0,13	0,96
TIEMPO ESTANDAR TOTAL					56,83

Fuente: [Anexo 13](#), [Anexo 14](#), [Anexo 15](#)



Anexo 17. Productividad de mano de obra (Final)

Tabla 33: Productividad – Mano de obra (unid. / N° de operarios)

PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA FINAL				 			
EMPRESA:	TALLERES UNIDOS, INGENIERIA E INVERSIONES S.A.C						
OCTUBRE				NOVIEMBRE			
Fechas	N° de operarios	Producción (unid)	Productividad (unid./N° operarios)	Fechas	N° de operarios	Producción (unid)	Productividad (unid./N° operarios)
06/10/2021	7	7	13	03/11/2021	7	13	1,86
07/10/2021	8	8	15	04/11/2021	7	15	2,14
08/10/2021	8	8	15	05/11/2021	6	13	2,17
13/10/2021	7	7	13	10/11/2021	6	13	2,17
14/10/2021	7	7	13	11/11/2021	6	14	2,33
15/10/2021	8	8	16	12/11/2021	6	14	2,33
20/10/2021	7	7	13	17/11/2021	6	15	2,50
21/10/2021	8	8	15	18/11/2021	6	14	2,33
22/10/2021	8	8	15	19/11/2021	6	15	2,50
27/10/2021	8	7	15				
28/10/2021	7	7	14				
29/10/2021	8	8	15				

Fuente: Registro de producción de la empresa Talleres Unidos Ingeniería e Inversiones S.A.C, 2021

Tabla 34: Productividad – Mano de obra (unid. / h-H)

PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA FINAL					 				
EMPRESA:	TALLERES UNIDOS, INGENIERIA E INVERSIONES S.A.C								
OCTUBRE					NOVIEMBRE				
Fechas	Tiempos (horas)	N° de operarios	Producción (unid)	Productividad (unid./h-H)	Fechas	Tiempos (horas)	N° de operarios	Producción (unid)	Productividad (unid./h-H)
06/10/2021	8	7	13	0,23	03/11/2021	8	7	13	0,23
07/10/2021	8	8	15	0,23	04/11/2021	8	7	15	0,27
08/10/2021	8	8	15	0,23	05/11/2021	8	6	13	0,27
13/10/2021	8	7	13	0,23	10/11/2021	8	6	13	0,27
14/10/2021	8	7	13	0,23	11/11/2021	8	6	14	0,29
15/10/2021	9	8	16	0,22	12/11/2021	8	6	14	0,29
20/10/2021	8	7	13	0,23	17/11/2021	8	6	15	0,31
21/10/2021	8	8	15	0,23	18/11/2021	8	6	14	0,29
22/10/2021	8	8	15	0,23	19/11/2021	8	6	15	0,31
27/10/2021	8	7	15	0,27					
28/10/2021	9	7	14	0,22					
29/10/2021	8	8	15	0,23					

Fuente. Registro de producción de la empresa Talleres Unidos Ingeniería e Inversiones S.A.C., 2021

Anexo 18. Validación del instrumento productividad de mano de obra inicial y productividad mano de obra inicial final.



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **WALTER ESTELA TAMAY**, con DNI N° **16684488** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con código CIP **063530**, desempeñándome actualmente como **DOCENTE TIEMPO COMPLETO** en **UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Productividad de MO Inicial y Productividad de MO Final; a los efectos de su aplicación en la empresa TALLERES UNIDOS, INGENIERÍA E INVERSIONES S.A.C., 2021.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, pude formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3", muy bueno "4" y excelente "5".

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems					X
Amplitud de contenido					X
Redacción de los ítems					X
Pertinencia					X
Metodología				X	
Coherencia				X	
Organización				X	
Objetividad					X
Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en **TRUJILLO** a los **08** del mes de **SETIEMBRE** del 2021.

Firma o Sello

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **LUIS EDGARDO CRUZ SALINAS**, con DNI N° **19223300** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con código CIP **224494**, desempeñándome actualmente como **DOCENTE** en **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Productividad de MO Inicial y Productividad de MO Final; a los efectos de su aplicación en la empresa TALLERES UNIDOS, INGENIERÍA E INVERSIONES S.A.C., 2021.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, pude formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3", muy bueno "4" y excelente "5".

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X	
Amplitud de contenido				X	
Redacción de los ítems					X
Pertinencia					X
Metodología					X
Coherencia					X
Organización				X	
Objetividad					X
Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en **CHEPEN** a los **08** del mes de **SETIEMBRE** del 2021.



Luis Edgardo Cruz Salinas
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. N° 224494

Firma o Sello

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **CARLOS JOSE SANDOVAL REYES**, con DNI N° **09222224** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con código CIP **151871**, desempeñándome actualmente como **DOCENTE** en **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Productividad de MO Inicial y Productividad de MO Final; a los efectos de su aplicación en la empresa **TALLERES UNIDOS, INGENIERÍA E INVERSIONES S.A.C.**, 2021.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, pude formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3", muy bueno "4" y excelente "5".

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems					X
Amplitud de contenido					X
Redacción de los ítems				X	
Pertinencia				X	
Metodología				X	
Coherencia					X
Organización					X
Objetividad				X	
Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en **TRUJILLO** a los **05** del mes de **SETIEMBRE** del 2021.

Carlos José Sandoval Reyes
Firma o Sello

Tabla 35: Calificación 1 del Ing. Walter Estela Tamay

Criterios de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	5	5
Amplitud de contenido	1	2	3	4	5	5
Redacción de los ítems	1	2	3	4	5	5
Pertinencia	1	2	3	4	5	5
Metodología	1	2	3	4	5	4
Coherencia	1	2	3	4	5	4
Organización	1	2	3	4	5	4
Objetividad	1	2	3	4	5	5
Claridad	1	2	3	4	5	5
Total						42

Fuente: Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Walter Estela Tamay

Tabla 36: Calificación 1 del Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas

Criterios de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	5	4
Amplitud de contenido	1	2	3	4	5	4
Redacción de los ítems	1	2	3	4	5	5
Pertinencia	1	2	3	4	5	5
Metodología	1	2	3	4	5	5
Coherencia	1	2	3	4	5	5
Organización	1	2	3	4	5	4
Objetividad	1	2	3	4	5	5
Claridad	1	2	3	4	5	5
Total						42

Fuente: Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas

Tabla 37: Calificación 1 del Ing. Ing. Carlos José Sandoval Reyes

Criterios de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	5	5
Amplitud de contenido	1	2	3	4	5	5
Redacción de los ítems	1	2	3	4	5	4
Pertinencia	1	2	3	4	5	4
Metodología	1	2	3	4	5	4
Coherencia	1	2	3	4	5	5
Organización	1	2	3	4	5	5
Objetividad	1	2	3	4	5	4
Claridad	1	2	3	4	5	4
Total						40

Fuente: Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Carlos Jose Sandoval Reyes

Tabla 38: Consolidado 1 de calificación de expertos

Experto	Calificación de la Validez	Calificación
Ing. Walter Estela Tamay	42	93,33
Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas	42	93,33
Ing. Carlos Jose Sandoval Reyes	40	88,89
Calificación		91,85

Tabla 39: Escala 1 de validez de Instrumento

Escala	Indicador
0,00 - 0,53	Validez nula
0,54 - 0,59	Validez baja
0,60 - 0,65	Válida
0,66 - 0,71	Muy válida
0,72 - 0,99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: Ramírez, 2011

Anexo 19. Validación del instrumento Tiempo promedio.



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **WALTER ESTELA TAMAY**, con DNI N° **16684488** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con código CIP **063530**, desempeñándome actualmente como **DOCENTE TIEMPO COMPLETO** en **UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Tiempo promedio; a los efectos de su aplicación en la empresa **TALLERES UNIDOS, INGENIERÍA E INVERSIONES S.A.C.**, 2021.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, pude formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3", muy bueno "4" y excelente "5".

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems					X
Amplitud de contenido					X
Redacción de los ítems					X
Pertinencia					X
Metodología				X	
Coherencia				X	
Organización				X	
Objetividad					X
Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en **TRUJILLO** a los **08** del mes de **SEPTIEMBRE** del 2021.

Firma o Sello

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **LUIS EDGARDO CRUZ SALINAS**, con DNI N° **19223300** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con código CIP **224494**, desempeñándome actualmente como **DOCENTE** en **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Tiempo promedio; a los efectos de su aplicación en la empresa **TALLERES UNIDOS, INGENIERÍA E INVERSIONES S.A.C.**, 2021.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, pude formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3", muy bueno "4" y excelente "5".

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X	
Amplitud de contenido				X	
Redacción de los ítems					X
Pertinencia					X
Metodología					X
Coherencia					X
Organización				X	
Objetividad					X
Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en **CHEPEN** a los **08** del mes de **SETIEMBRE** del 2021.



Luis Edgardo Cruz Salinas
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. N° 224494

Firma o Sello

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **CARLOS JOSE SANDOVAL REYES**, con DNI N° **09222224** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con código CIP **151871**, desempeñándome actualmente como **DOCENTE** en **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Tiempo promedio; a los efectos de su aplicación en la empresa **TALLERES UNIDOS, INGENIERÍA E INVERSIONES S.A.C.**, 2021.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, pude formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3", muy bueno "4" y excelente "5".

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems					X
Amplitud de contenido					X
Redacción de los ítems				X	
Pertinencia				X	
Metodología				X	
Coherencia					X
Organización					X
Objetividad				X	
Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en **TRUJILLO** a los **05** del mes de **SETIEMBRE** del 2021.



Firma o Sello

Tabla 40: Calificación 2 del Ing. Walter Estela Tamay

Criterios de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	5	5
Amplitud de contenido	1	2	3	4	5	5
Redacción de los ítems	1	2	3	4	5	5
Pertinencia	1	2	3	4	5	5
Metodología	1	2	3	4	5	4
Coherencia	1	2	3	4	5	4
Organización	1	2	3	4	5	4
Objetividad	1	2	3	4	5	5
Claridad	1	2	3	4	5	5
Total						42

Fuente: Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Walter Estela Tamay

Tabla 41: Calificación 2 del Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas

Criterios de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	5	4
Amplitud de contenido	1	2	3	4	5	4
Redacción de los ítems	1	2	3	4	5	5
Pertinencia	1	2	3	4	5	5
Metodología	1	2	3	4	5	5
Coherencia	1	2	3	4	5	5
Organización	1	2	3	4	5	4
Objetividad	1	2	3	4	5	5
Claridad	1	2	3	4	5	5
Total						42

Fuente: Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas

Tabla 42: Calificación 2 del Ing. Ing. Carlos José Sandoval Reyes

Criterios de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	5	5
Amplitud de contenido	1	2	3	4	5	5
Redacción de los ítems	1	2	3	4	5	4
Pertinencia	1	2	3	4	5	4
Metodología	1	2	3	4	5	4
Coherencia	1	2	3	4	5	5
Organización	1	2	3	4	5	5
Objetividad	1	2	3	4	5	4
Claridad	1	2	3	4	5	4
Total						40

Fuente: Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Carlos Jose Sandoval Reyes

Tabla 43: Consolidado 2 de calificación de expertos

Experto	Calificación de la Validez	Calificación
Ing. Walter Estela Tamay	42	93,33
Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas	42	93,33
Ing. Carlos José Sandoval Reyes	40	88,89
Calificación		91,85

Tabla 44: Escala 2 de validez de Instrumento

Escala	Indicador
0,00 - 0,53	Validez nula
0,54 - 0,59	Validez baja
0,60 - 0,65	Válida
0,66 - 0,71	Muy válida
0,72 - 0,99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: Ramírez, 2011

Anexo 20. Validación del instrumento Factores de suplementos.



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **WALTER ESTELA TAMAY**, con DNI N° **16684488** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con código CIP **063530**, desempeñándome actualmente como **DOCENTE TIEMPO COMPLETO** en **UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Factores de suplementos; a los efectos de su aplicación en la empresa **TALLERES UNIDOS, INGENIERÍA E INVERSIONES S.A.C.**, 2021.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, pude formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3", muy bueno "4" y excelente "5".

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems					X
Amplitud de contenido					X
Redacción de los ítems					X
Pertinencia					X
Metodología				X	
Coherencia				X	
Organización				X	
Objetividad					X
Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en **TRUJILLO** a los **08** del mes de **SETIEMBRE** del 2021.

Firma o Sello

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **LUIS EDGARDO CRUZ SALINAS**, con DNI N° **19223300** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con código CIP **224494**, desempeñándome actualmente como **DOCENTE** en **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Factores de suplementos; a los efectos de su aplicación en la empresa **TALLERES UNIDOS, INGENIERÍA E INVERSIONES S.A.C.**, 2021.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, pude formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3", muy bueno "4" y excelente "5".

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X	
Amplitud de contenido				X	
Redacción de los ítems					X
Pertinencia					X
Metodología					
Coherencia					X
Organización				X	
Objetividad					X
Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en **CHEPEN** a los **08** del mes de **SETIEMBRE** del 2021.



Luis Edgardo Cruz Salinas
 ING. INDUSTRIAL
 R. CIP. N° 224494

Firma o Sello

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **CARLOS JOSE SANDOVAL REYES**, con DNI N° **09222224** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con código CIP **151871**, desempeñándome actualmente como **DOCENTE** en **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Factores de suplementos; a los efectos de su aplicación en la empresa **TALLERES UNIDOS, INGENIERÍA E INVERSIONES S.A.C.**, 2021.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, pude formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3", muy bueno "4" y excelente "5".

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems					X
Amplitud de contenido					X
Redacción de los ítems				X	
Pertinencia				X	
Metodología				X	
Coherencia					X
Organización					X
Objetividad				X	
Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en **TRUJILLO** a los **05** del mes de **SEPTIEMBRE** del 2021.


 Carlos José Sandoval Reyes
 Firma o Sello

Tabla 45: Calificación 3 del Ing. Walter Estela Tamay

Criterios de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	5	5
Amplitud de contenido	1	2	3	4	5	5
Redacción de los ítems	1	2	3	4	5	5
Pertinencia	1	2	3	4	5	5
Metodología	1	2	3	4	5	4
Coherencia	1	2	3	4	5	4
Organización	1	2	3	4	5	4
Objetividad	1	2	3	4	5	5
Claridad	1	2	3	4	5	5
Total						42

Fuente: Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Walter Estela Tamay

Tabla 46: Calificación 3 del Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas

Criterios de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	5	4
Amplitud de contenido	1	2	3	4	5	4
Redacción de los ítems	1	2	3	4	5	5
Pertinencia	1	2	3	4	5	5
Metodología	1	2	3	4	5	5
Coherencia	1	2	3	4	5	5
Organización	1	2	3	4	5	4
Objetividad	1	2	3	4	5	5
Claridad	1	2	3	4	5	5
Total						42

Fuente: Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas

Tabla 47: Calificación 3 del Ing. Ing. Carlos Jose Sandoval Reyes

Criterios de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	5	5
Amplitud de contenido	1	2	3	4	5	5
Redacción de los ítems	1	2	3	4	5	4
Pertinencia	1	2	3	4	5	4
Metodología	1	2	3	4	5	4
Coherencia	1	2	3	4	5	5
Organización	1	2	3	4	5	5
Objetividad	1	2	3	4	5	4
Claridad	1	2	3	4	5	4
Total						40

Fuente: Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Carlos Jose Sandoval Reyes

Tabla 48: Consolidado 3 de calificación de expertos

Experto	Calificación de la Validez	Calificación
Ing. Walter Estela Tamay	42	93,33
Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas	42	93,33
Ing. Carlos Jose Sandoval Reyes	40	88,89
Calificación		91,85

Tabla 49: Escala 3 de validez de Instrumento

Escala	Indicador
0,00 - 0,53	Validez nula
0,54 - 0,59	Validez baja
0,60 - 0,65	Válida
0,66 - 0,71	Muy válida
0,72 - 0,99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: Ramírez, 2011

Anexo 21. Validación del instrumento Factores de Calificación



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **WALTER ESTELA TAMAY**, con DNI N° **16684488** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con código CIP **063530**, desempeñándome actualmente como **DOCENTE TIEMPO COMPLETO** en **UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Factores de calificación; a los efectos de su aplicación en la empresa **TALLERES UNIDOS, INGENIERÍA E INVERSIONES S.A.C.**, 2021.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, pude formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3", muy bueno "4" y excelente "5".

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems					X
Amplitud de contenido					X
Redacción de los ítems					X
Pertinencia					X
Metodología				X	
Coherencia				X	
Organización				X	
Objetividad					X
Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en **TRUJILLO** a los **08** del mes de **SETIEMBRE** del 2021.

Firma o Sello

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **LUIS EDGARDO CRUZ SALINAS**, con DNI N° **19223300** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con código CIP **224494**, desempeñándome actualmente como **DOCENTE** en **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Factores de calificación; a los efectos de su aplicación en la empresa **TALLERES UNIDOS, INGENIERÍA E INVERSIONES S.A.C.**, 2021.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, pude formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3", muy bueno "4" y excelente "5".

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X	
Amplitud de contenido				X	
Redacción de los ítems					X
Pertinencia					X
Metodología					X
Coherencia					X
Organización				X	
Objetividad					X
Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en **CHEPEN** a los **08** del mes de **SETIEMBRE** del 2021.

Luis Edgardo Cruz Salinas
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. N° 224494

Firma o Sello

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **CARLOS JOSE SANDOVAL REYES**, con DNI N° **09222224** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con código CIP **151871**, desempeñándome actualmente como **DOCENTE** en **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Factores de calificación; a los efectos de su aplicación en la empresa **TALLERES UNIDOS, INGENIERÍA E INVERSIONES S.A.C., 2021**.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, pude formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3", muy bueno "4" y excelente "5".

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems					X
Amplitud de contenido					X
Redacción de los ítems				X	
Pertinencia				X	
Metodología				X	
Coherencia					X
Organización					X
Objetividad				X	
Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en **TRUJILLO** a los **05** del mes de **SEPTIEMBRE** del 2021.



Carlos José Sandoval Reyes

Firma o Sello

Tabla 50: Calificación 4 del Ing. Walter Estela Tamay

Criterios de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	5	5
Amplitud de contenido	1	2	3	4	5	5
Redacción de los ítems	1	2	3	4	5	5
Pertinencia	1	2	3	4	5	5
Metodología	1	2	3	4	5	4
Coherencia	1	2	3	4	5	4
Organización	1	2	3	4	5	4
Objetividad	1	2	3	4	5	5
Claridad	1	2	3	4	5	5
Total						42

Fuente: Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Walter Estela Tamay

Tabla 51: Calificación 4 del Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas

Criterios de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	5	4
Amplitud de contenido	1	2	3	4	5	4
Redacción de los ítems	1	2	3	4	5	5
Pertinencia	1	2	3	4	5	5
Metodología	1	2	3	4	5	5
Coherencia	1	2	3	4	5	5
Organización	1	2	3	4	5	4
Objetividad	1	2	3	4	5	5
Claridad	1	2	3	4	5	5
Total						42

Fuente: Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas

Tabla 52: Calificación 4 del Ing. Ing. Carlos Jose Sandoval Reyes

Criterios de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	5	5
Amplitud de contenido	1	2	3	4	5	5
Redacción de los ítems	1	2	3	4	5	4
Pertinencia	1	2	3	4	5	4
Metodología	1	2	3	4	5	4
Coherencia	1	2	3	4	5	5
Organización	1	2	3	4	5	5
Objetividad	1	2	3	4	5	4
Claridad	1	2	3	4	5	4
Total						40

Fuente: Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Carlos Jose Sandoval Reyes

Tabla 53: Consolidado 4 de calificación de expertos

Experto	Calificación de la Validez	Calificación
Ing. Walter Estela Tamay	42	93,33
Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas	42	93,33
Ing. Carlos Jose Sandoval Reyes	40	88,89
Calificación		91,85

Tabla 54: Escala 4 de validez de Instrumento

Escala	Indicador
0,00 - 0,53	Validez nula
0,54 - 0,59	Validez baja
0,60 - 0,65	Válida
0,66 - 0,71	Muy válida
0,72 - 0,99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: Ramírez, 2011

Anexo 22. Validación del instrumento Tiempo Estándar



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **WALTER ESTELA TAMAY**, con DNI N° **16684488** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con código CIP **063530**, desempeñándome actualmente como **DOCENTE TIEMPO COMPLETO** en **UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Tiempo estándar; a los efectos de su aplicación en la empresa **TALLERES UNIDOS, INGENIERÍA E INVERSIONES S.A.C.**, 2021.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, pude formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3", muy bueno "4" y excelente "5".

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems					X
Amplitud de contenido					X
Redacción de los ítems					X
Pertinencia					X
Metodología				X	
Coherencia				X	
Organización				X	
Objetividad					X
Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en **TRUJILLO** a los **08** del mes de **SEPTIEMBRE** del 2021.

Firma o Sello

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **LUIS EDGARDO CRUZ SALINAS**, con DNI N° **19223300** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con código CIP **224494**, desempeñándome actualmente como **DOCENTE** en **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Tiempo estándar; a los efectos de su aplicación en la empresa **TALLERES UNIDOS, INGENIERÍA E INVERSIONES S.A.C.**, 2021.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, pude formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3", muy bueno "4" y excelente "5".

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X	
Amplitud de contenido				X	
Redacción de los ítems					X
Pertinencia					X
Metodología					X
Coherencia					X
Organización				X	
Objetividad					X
Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en **CHEPEN** a los **08** del mes de **SETIEMBRE** del 2021.



Luis Edgardo Cruz Salinas
ING. INDUSTRIAL
R. C.I.P. N° 224494

Firma o Sello

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **CARLOS JOSE SANDOVAL REYES**, con DNI N° **09222224** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con código CIP **151871**, desempeñándome actualmente como **DOCENTE** en **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Tiempo estándar; a los efectos de su aplicación en la empresa **TALLERES UNIDOS, INGENIERÍA E INVERSIONES S.A.C.**, 2021.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, pude formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3", muy bueno "4" y excelente "5".

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems					X
Amplitud de contenido					X
Redacción de los ítems				X	
Pertinencia				X	
Metodología				X	
Coherencia					X
Organización					X
Objetividad				X	
Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en **TRUJILLO** a los **05** del mes de **SETIEMBRE** del 2021.


Carlos José Sandoval Reyes

Firma o Sello

Tabla 55: Calificación 5 del Ing. Walter Estela Tamay

Criterios de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	5	5
Amplitud de contenido	1	2	3	4	5	5
Redacción de los ítems	1	2	3	4	5	5
Pertinencia	1	2	3	4	5	5
Metodología	1	2	3	4	5	4
Coherencia	1	2	3	4	5	4
Organización	1	2	3	4	5	4
Objetividad	1	2	3	4	5	5
Claridad	1	2	3	4	5	5
Total						42

Fuente: Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Walter Estela Tamay

Tabla 56: Calificación 5 del Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas

Criterios de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	5	4
Amplitud de contenido	1	2	3	4	5	4
Redacción de los ítems	1	2	3	4	5	5
Pertinencia	1	2	3	4	5	5
Metodología	1	2	3	4	5	5
Coherencia	1	2	3	4	5	5
Organización	1	2	3	4	5	4
Objetividad	1	2	3	4	5	5
Claridad	1	2	3	4	5	5
Total						42

Fuente: Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas

Tabla 57: Calificación 5 del Ing. Ing. Carlos Jose Sandoval Reyes

Criterios de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	5	5
Amplitud de contenido	1	2	3	4	5	5
Redacción de los ítems	1	2	3	4	5	4
Pertinencia	1	2	3	4	5	4
Metodología	1	2	3	4	5	4
Coherencia	1	2	3	4	5	5
Organización	1	2	3	4	5	5
Objetividad	1	2	3	4	5	4
Claridad	1	2	3	4	5	4
Total						40

Fuente: Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Carlos Jose Sandoval Reyes

Tabla 58: Consolidado 5 de calificación de expertos

Experto	Calificación de la Validez	Calificación
Ing. Walter Estela Tamay	42	93,33
Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas	42	93,33
Ing. Carlos Jose Sandoval Reyes	40	88,89

Tabla 59: Escala 5 de validez de Instrumento

Escala	Indicador
0,00 - 0,53	Validez nula
0,54 - 0,59	Validez baja
0,60 - 0,65	Válida
0,66 - 0,71	Muy válida
0,72 - 0,99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: Ramírez, 2011

Anexo 23. Validación del instrumento Incremento de productividad



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **WALTER ESTELA TAMAY**, con DNI N° **16684488** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con código CIP **063530**, desempeñándome actualmente como **DOCENTE TIEMPO COMPLETO** en **UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Incremento de Productividad; a los efectos de su aplicación en la empresa **TALLERES UNIDOS, INGENIERÍA E INVERSIONES S.A.C.**, 2021.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, pude formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3", muy bueno "4" y excelente "5".

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems					X
Amplitud de contenido					X
Redacción de los ítems					X
Pertinencia					X
Metodología				X	
Coherencia				X	
Organización				X	
Objetividad					X
Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en **TRUJILLO** a los **08** del mes de **SETIEMBRE** del 2021.

Firma o Sello

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **LUIS EDGARDO CRUZ SALINAS**, con DNI N° **19223300** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con código CIP **224494**, desempeñándome actualmente como **DOCENTE** en **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Incremento de Productividad; a los efectos de su aplicación en la empresa **TALLERES UNIDOS, INGENIERÍA E INVERSIONES S.A.C.**, 2021.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, pude formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3", muy bueno "4" y excelente "5".

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X	
Amplitud de contenido				X	
Redacción de los ítems					X
Pertinencia					X
Metodología					X
Coherencia					X
Organización				X	
Objetividad					X
Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en **CHEPEN** a los **08** del mes de **SEPTIEMBRE** del 2021.



Luis Edgardo Cruz Salinas
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. N° 224494

Firma o Sello

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **CARLOS JOSE SANDOVAL REYES**, con DNI N° **09222224** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con código CIP **151871**, desempeñándome actualmente como **DOCENTE** en **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Incremento de Productividad; a los efectos de su aplicación en la empresa TALLERES UNIDOS, INGENIERÍA E INVERSIONES S.A.C., 2021.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, pude formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3", muy bueno "4" y excelente "5".

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems					X
Amplitud de contenido					X
Redacción de los ítems				X	
Pertinencia				X	
Metodología				X	
Coherencia					X
Organización					X
Objetividad				X	
Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en **TRUJILLO** a los **05** del mes de **SETIEMBRE** del 2021.



Carlos José Sandoval Reyes
Firma o Sello

Tabla 60: Calificación 6 del Ing. Walter Estela Tamay

Criterios de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	5	5
Amplitud de contenido	1	2	3	4	5	5
Redacción de los ítems	1	2	3	4	5	5
Pertinencia	1	2	3	4	5	5
Metodología	1	2	3	4	5	4
Coherencia	1	2	3	4	5	4
Organización	1	2	3	4	5	4
Objetividad	1	2	3	4	5	5
Claridad	1	2	3	4	5	5
Total						42

Fuente: Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Walter Estela Tamay

Tabla 61: Calificación 6 del Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas

Criterios de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	5	4
Amplitud de contenido	1	2	3	4	5	4
Redacción de los ítems	1	2	3	4	5	5
Pertinencia	1	2	3	4	5	5
Metodología	1	2	3	4	5	5
Coherencia	1	2	3	4	5	5
Organización	1	2	3	4	5	4
Objetividad	1	2	3	4	5	5
Claridad	1	2	3	4	5	5
Total						42

Fuente: Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas

Tabla 62: Calificación 6 del Ing. Ing. Carlos Jose Sandoval Reyes

Criterios de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	5	5
Amplitud de contenido	1	2	3	4	5	5
Redacción de los ítems	1	2	3	4	5	4
Pertinencia	1	2	3	4	5	4
Metodología	1	2	3	4	5	4
Coherencia	1	2	3	4	5	5
Organización	1	2	3	4	5	5
Objetividad	1	2	3	4	5	4
Claridad	1	2	3	4	5	4
Total						40

Fuente: Elaboración propia, tomada de la validación del Ing. Carlos José Sandoval Reyes

Tabla 63: Consolidado 6 de calificación de expertos

Experto	Calificación de la Validez	Calificación
Ing. Walter Estela Tamay	42	93,33
Ing. Luis Edgardo Cruz Salinas	42	93,33
Ing. Carlos Jose Sandoval Reyes	40	88,89
Calificación		91,85

Tabla 64: Escala 6 de validez de Instrumento

Escala	Indicador
0,00 - 0,53	Validez nula
0,54 - 0,59	Validez baja
0,60 - 0,65	Válida
0,66 - 0,71	Muy válida
0,72 - 0,99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: Ramírez, 2011

Anexo 24: Autorización para el desarrollo de tesis



TALLERES UNIDOS
Ingeniería e Inversiones SAC

AUTORIZACIÓN PARA EL DESARROLLLO DE TESIS

Con la firma del presente documento se da la autorización a las tesis **Basilio Miranda Mariaazucena Elizabeth y Gomez Cerna Maly Bekel**, para el desarrollo de la tesis titulada: "Aplicación de métodos de trabajo para incrementar la productividad de la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C., 2021", siendo conveniente la realización de este documento para la mejora y conformidad de los datos en la presente tesis.

Atentamente

TALLERES UNIDOS INGENIERIA
E INVERSIONES S.A.C.
Beatriz Carranza Ayala
Beatriz Carranza Ayala
GERENTE GENERAL

CARRANZA AYALA BEATRIZ DEL ROSARIO

CARGO: GERENTE GENERAL
DNI: 17906930
FECHA: 27/09/2021

Anexo 25: Autorización para publicación de tesis en el repositorio



TALLERES UNIDOS
Ingeniería e Inversiones SAC

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS EN EL REPOSITORIO

Sra. Carranza Ayala Beatriz Del Rosario

Gerente General

Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C.

27 de Setiembre del 2021

Estimados estudiantes **Basilio Miranda Mariaazucena Elizabeth y Gomez Cerna Maly Bekel**

En respuesta a la carta de ustedes en la que solicitan la autorización para publicar la tesis denominada "Aplicación de métodos de trabajo para incrementar la productividad de la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C., 2021", en el Repositorio de la Biblioteca de la Universidad Cesar Vallejo, así como en revistas especializadas en Investigación Científica, a fin de contribuir con la base de datos académica que les permitirá llevar a cabo investigaciones en la misma línea, la que se implementó en nuestra empresa.

Les brindamos la autorización para la publicación de lo antes mencionado. Así mismo se les agradece por el aporte brindado a nuestra empresa.

Saludos cordiales

Atentamente

TALLERES UNIDOS INGENIERIA
E INVERSIONES S.A.C.
Beatriz Carranza Ayala
Beatriz Carranza Ayala
GERENTE GENERAL

CARRANZA AYALA BEATRIZ DEL ROSARIO

CARGO: GERENTE GENERAL

DNI: 17906930

FECHA: 27/09/2021

Anexo 26: Acta de acceso a información



ACTA DE ACCESO A INFORMACION PARA DESARROLLO DE TESIS

El (la) representante de la empresa: **Beatriz Del Rosario Carranza Alaya**, hace de conocimiento que la Srtas. **Basilio Miranda Mariaazucena Elizabeth** y **Gomez Cerna Maly Bekel**, estudiantes de la Universidad César Vallejo de la Escuela de ingeniería Industrial, han solicitado el acceso a las instalaciones de la empresa **Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C** ubicada en la ciudad de Trujillo, distrito Trujillo, en las fechas de los meses de Agosto a Noviembre, el motivo es para el recojo de datos que le ayudaran a realizar su investigación de fin de carrera.

La empresa se compromete a brindarle el acceso y se limita, previo acuerdo con el estudiante, a dar o no datos confidenciales, dado la política propia de la empresa.

Es potestad del estudiante aplicar sus diferentes conocimientos en el desarrollo del trabajo a realizar.

Así mismo, la empresa exige se le haga llegar una copia del trabajo realizado como prueba del buen uso de los datos recogidos.

Para dar fe del acuerdo se firma el siguiente documento:

Firma de la estudiante

Basilio Miranda Mariaazucena Elizabeth
DNI: 74231872

Firma del estudiante

Gomez Cerna Maly Bekel
DNI: 76243825



Sello y firma del Representante de la empresa
Beatriz del Rosario Carranza Alaya
DNI: 17906930
Cargo: Gerente General

Trujillo: 27 de setiembre del año 2021

Anexo 27: Acta de reunión de proyecto



TALLERES UNIDOS
Ingeniería e Inversiones SAC

ACTA DE REUNIÓN DE PROYECTO

15 de agosto de 2021

ASISTENTES:

Carranza Alaya Beatriz Del Rosario – Gerente General

Basilio Miranda Mariaazucena Elizabeth – Alumna

Gomez Cerna Maly Bekel – Alumna

ORDEN DEL DÍA

Contenidos de la propuesta de mejora del proyecto, así misma elaboración de la problemática que se evidencia en la empresa.

DESARROLLO:

1. Listado de las principales causas de la baja productividad
2. Elaboración del diagrama DOP Y DAP
3. Posibles soluciones

Se presenta el siguiente cuadro con posibles alternativas de solución

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	PROCESO
Disponer de un operador encargado de colocar los materiales en cada puesto de trabajo.	Fabricación
Rediseñar los espacios de trabajo para tener mayores facilidades de los materiales y de los tiempos.	
Contratar a un controlador para que registre la cantidad de silenciadores que produce cada operador.	
Capacitar al personal para que no genere mucho desperdicio de tiempos.	

FUENTE: Elaboración propia.

TALLERES UNIDOS INGENIERIA
E INVERSIONES S.A.C.
Beatriz Carranza Alaya
Beatriz Carranza Alaya
GERENTE GENERAL

Anexo 28: Acta de capacitación



TALLERES UNIDOS

Ingeniería e Inversiones SAC

CAPACITACIÓN MES DE SETIEMBRE: MÉTODO DE TRABAJO ÓPTIMO

1. OBJETIVO:

Brindar la información clara y mejoras para el desarrollo de las actividades de producción en la empresa Talleres Unidos Ingeniería e Inversiones S.A.C. Considerando los estándares existentes.

2. DESTINATARIOS:

Personal de la empresa metalmecánica Talleres Unidos Ingeniería e Inversiones S.A.C.

3. MODALIDAD:

Presencial

4. CONTENIDOS:

- Método de trabajo estandarizado
- Tiempo estándar
- Control de tiempos estándar
- Seguimiento de método de trabajo mejorado

TALLERES UNIDOS INGENIERIA
E INVERSIONES S.A.C.
Benitez Coronado Ayala
GERENTE GENERAL

FECHA: 13/09/21



TALLERES UNIDOS

Ingeniería e Inversiones SAC

REGISTRO DE ASISTENCIA A LA CAPACITACIÓN DE MÉTODOS DE TRABAJO ÓPTIMO

NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	FIRMA	FECHA
Dndy Contreras Ramos	73870133		13/09/21
Juan Carrion Murga	18800671		13/09/21
Jorge Villanueva Ruiz	74251873		13/09/21
Luis Castro Huacho	18893029		13/09/21
Willy Cruz Hualla	71800711		13/09/21
Eduardo Soto Rio	74324573		13/09/21
Jose Luis Vega Alvarado	18894716		13/09/21
Enrique Cordova Vargas	74355771		13/09/21

TALLERES UNIDOS INGENIERIA
E INVERSIONES S.A.C.

Beatriz Carranza Ayala
GERENTE GENERAL

FECHA: 13/09/21

Av. César Vallejo N° 943 - Trujillo
talleresunidosie@gmail.com
044-221728 / 99402881 / 965467797
talleresunidosingenieriaeinversionesSAC



**PROGRAMA DE SOSTENIBILIDAD DE LA
EMPRESA TALLERES UNIDOS,
INGENIERIA E INVERSIONES S.A.C**

Código:

PSOST-TUII 001

Revisión: 01

Páginas 17 de 17

Anexo 29: Programa de sostenibilidad



**PROGRAMA DE SOSTENIBILIDAD DE LA
EMPRESA TALLERES UNIDOS,
INGENIERIA E INVERSIONES S.A.C**

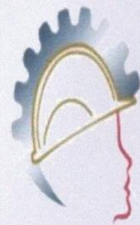
Código:

PSOST-TUII 001

Revisión: 01

Páginas 17 de 17

PROGRAMA DE SOSTENIBILIDAD



TALLERES UNIDOS
Ingeniería e Inversiones SAC

2021

TALLERES UNIDOS INGENIERIA
E INVERSIONES S.A.C.
Beatriz Carranza Ayala
GERENTE GENERAL

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
– Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
– Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

CONTENIDO

a) Política de Sostenibilidad

b) Objetivos

Objetivo General

Objetivo Específico

c) Breve marco teórico

d) Capacitaciones

e) Cronograma de funcionamiento

f) Modelo de Capacitaciones

g) Fichas de procedimientos

h) Ficha de verificación

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<ul style="list-style-type: none">– Basilio Miranda,– Mariaazucena Elizabeth– Gomez Cerna, Maly Bekel	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

a) Política de Sostenibilidad

La actividad empresarial se realiza en un entorno social cada día más exigente e informado, y las empresas nos esforzamos por establecer relaciones sólidas con nuestro personal y la sociedad. En Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C nos comprometemos a seguir respetando los derechos humanos, evitando que nuestras actividades y decisiones provoquen consecuencias negativas sobre las personas del entorno y que, si se producen, se haga lo posible por reparar el daño causado.

Para ello se solicitó a una reunión, en el cual se contó con la presencia del Gerente General, doña Beatriz de Rosario Carranza Ayala; y a la vez de nuestra persona. Donde la empresa se responsabiliza en su totalidad a cumplir con el nuevo método renovado así mismo adoptar una medida de mejora continua con los operarios al realizar las diferentes actividades dentro de la empresa, también se acordó la orientación de la política para dar con los objetivos ([Véase Anexo N° 01](#)).

b) Objetivos

Objetivo general:

- Implementar un programa de sostenibilidad que permita adoptar el nuevo método renovado y una cultura de mejora continua.

Objetivos específicos:

- Diseñar un cronograma de capacitación para el fortalecimiento de la cultura de mejora continua.
- Establecer las fichas de procedimientos del proceso de licenciadores de autos de la empresa.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
– Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

c) Breve marco teórico

Las capacitaciones son fases que ayuda apropiarse al trabajador de ciertos conocimientos con el fin de crear conciencia de los factores al laborar, con esto se pretende modificar el comportamiento de los trabajadores y optar por una cultura de mejora en el puesto de trabajo y/o proceso. La capacitación también viene hacer el un grupo de conocimientos prácticos y teóricos que adquiere un trabajador con esto resaltar el desempeño dentro de sus actividades (Cofide 2021).

El estudio de métodos es el registro sistemático y el examen crítico de los factores y recursos implicados en los sistemas existentes y proyectos de ejecución, como medio de desarrollar y aplicar métodos más efectivos y aumentar la productividad (Aguirre 2011).

La mejora continua es una estrategia a largo plazo para mejorar la organización, procesos y formas de trabajar para impulsar una mayor productividad y efectividad de una manera permanente y sostenible en el tiempo. Se trata de algo más que simplemente encontrar una solución para un solo problema. Se trata de un impulso y compromiso continuos para mejorar el rendimiento (Garrini 2021).

d) Capacitaciones

Se propusieron realizar 10 capacitaciones basadas en métodos de trabajo y mejora continua con la finalidad de sensibilizar a los operarios.

Para medir el cumplimiento de dicha dimensión se utilizó el siguiente indicador:

$$\frac{N^{\circ} \text{ de capacitaciones Ejecutadas}}{N^{\circ} \text{ de capacitaciones Programadas}} * 100$$

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
– Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

e) Cronograma de funcionamiento

Para llevar a cabo la implementación del programa de sostenibilidad se elaboró un Diagrama de Gantt ([Véase Anexo N° 02](#)) en el cual se estableció el periodo de ejecución, las actividades a realizar y los responsables de dicha actividad.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<ul style="list-style-type: none">– Basilio Miranda,– Mariaazucena Elizabeth– Gomez Cerna, Maly Bekel	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

ANEXO Nº 01: Política de sostenibilidad



POLÍTICA DE SOSTENIBILIDAD

En la empresa **TALLERES UNIDOS, INGENIERIA E INVERSIONES S.A.C**; proporcionaremos la cultura de mejora continua a partir de la humanización para realizar nuestras actividades, mejorando así las condiciones en el lugar de trabajo por medio de las capacitaciones con la finalidad de mejorar nuestros procesos y velar por el cuidado del trabajador y la productividad de la empresa.

Evaluaremos y controlaremos el tiempo estándar en el proceso mejorado dando iniciativa de ejemplo para los demás procesos.

Sensibilizaremos a la buena práctica sobre la cultura de mejora continua, prevención de riesgos laborales y ergonomía laboral debido a que son pilares para que la empresa sea sostenible en el tiempo.

Participaremos continuamente a trabajar en equipo comprometiéndonos a seguir las metas de la empresa creando valor económico y social bajo principios de respeto de derechos humanos y el cuidado del medio ambiente.

Atentamente



Beatriz del Rosario Carranza Ayala

DNI: 17906930

GERENTE GENERAL

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<ul style="list-style-type: none">– Basilio Miranda,– Mariaazucena Elizabeth– Gomez Cerna, Maly Bekel	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

f) Modelo de Capacitaciones

CAPACITACIÓN N° 01: El hombre- organización

El comportamiento del Hombre en las organizaciones

► El comportamiento del hombre dentro de las organizaciones, presenta las siguientes características.

1. El hombre es proactivo.
2. El hombre es social.
3. El hombre tiene necesidades diversas.
4. El hombre percibe y evalúa.
5. El hombre piensa y elige.
6. El hombre posee capacidad limitada de respuesta.

CAPACITACIÓN N° 02: Planteamiento sobre productividad

¿Por qué es importante la productividad?

Los países más productivos tienen más calidad de vida.




Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
– Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

CAPACITACIÓN N° 03: Planteamiento sobre productividad

FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD

CAPACIDAD DE PROCESO




Se refiere a la intervención de los métodos, equipos y materiales que se utilizan en determinado proceso y cuyo resultado se refleja en la calidad del servicio.

CAPACITACIÓN N° 04: La problemática de métodos de trabajo

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

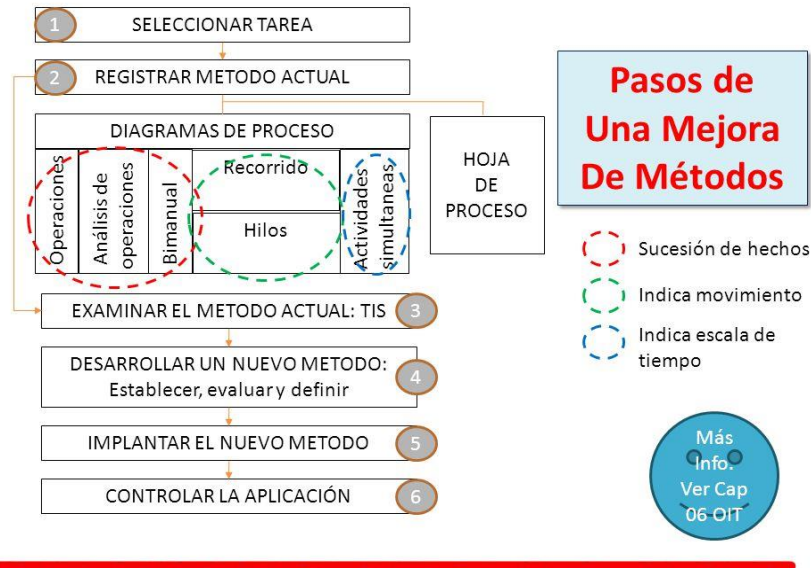


La Técnica Industrial Nekuima CA, es una empresa de servicios dedicada a la fabricación, mantenimiento y recuperación de filtros. Se trabaja por medio de pedidos y necesidades de los clientes, los cuales solicitan un determinado producto y la empresa se muestra muy responsable al cumplir con cabalidad las exigencias de los mismos.

En la empresa se ha observado que la ubicación de las distintas áreas involucradas en el proceso está muy alejadas entre sí, lo cual aumenta el recorrido total que deben tener las partes del filtro durante su despiece y posterior ensamblaje.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<ul style="list-style-type: none"> – Basilio Miranda, – Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel 	<p>Gerente General</p>	<p>Carranza Ayala, Beatriz del Rosario</p>

CAPACITACIÓN N° 05: Mejora de métodos de trabajo y proceso de trabajo



CAPACITACIÓN N° 06: Seguimiento del nuevo método de trabajo

ANÁLISIS DE MEJORAS

4 Al implementar más ganchos en el área de recuperación de productos metálicos y aumentar las dimensiones del recipiente donde se reducirían las demoras propias del proceso de recuperación.

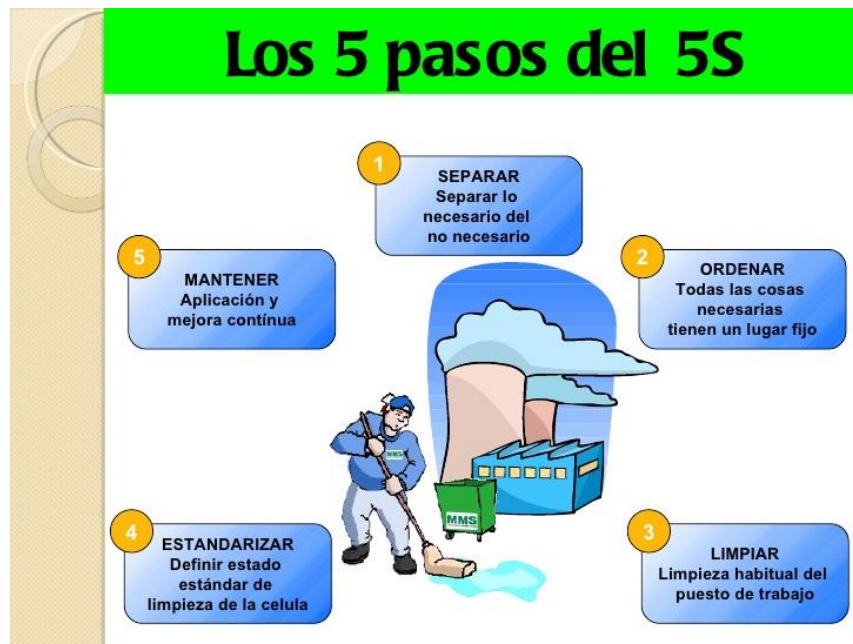
5 Una reducción en el recorrido total requerido por el material durante su proceso de tratado y la disminución de las demoras existentes en distintos puntos o áreas involucradas.





Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
– Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

CAPACITACIÓN N° 07: Mejora continua enfocado a las 5s



CAPACITACIÓN N° 08: Prevención de riesgos laborales

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

5

INTRODUCCIÓN A LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

▣ DEFINICIONES

- **PELIGRO:** Aquello que puede causar un daño o deterioro de la salud del trabajador
- **RIESGO LABORAL:** La posibilidad de que un peligro determinado devenga en un daño.
- **DAÑO:** Cualquier lesión producida en el desarrollo de la actividad laboral o a causa de esta.
- **EQUIPO DE TRABAJO:** Son los útiles de trabajo (máquinas, aparatos, instrumentos etc...)
- **CONDICIÓN DE TRABAJO:** El conjunto de prácticas de la empresa que puede constituir un riesgo para la seguridad y/o la salud de los trabajadores.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
– Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

CAPACITACIÓN N° 09: Ergonomía Laboral

Factores de riesgo:

- Características físicas de la tarea
 - posturas
 - fuerzas
 - repeticiones

- Características ambientales
 - vibración
 - ruido
 - humedad

CAPACITACIÓN N° 10: Pausas activas

CONOCES LAS PAUSAS ACTIVAS?

CON ESTOS BREVES EJERCICIOS, PODES REDUCIR LA APARICIÓN DE DOLORS MUSCULARES, CEFALEAS Y FATIGA VISUAL EN EL MISMO PUESTO DE TRABAJO.

DESCANSA TUS OJOS



Sin mover la cabeza, realiza movimientos circulares hacia la izquierda y derecha.

Manteniendo la cabeza estática, mire hacia arriba y hacia abajo.

Cierra y abre los ojos fuerte.

Movimientos oculares externos, mire hacia la derecha, luego a la izquierda y de nuevo al centro.

RELAJA TU CUELLO...



Cruza ambas manos detrás de tu cabeza, inclina la cabeza hacia atrás y baja el mentón a tocar tu pecho.

Gira lentamente la cabeza hacia la derecha e izquierda, haciendo una pausa en el centro.

Inclina la cabeza hacia el lado derecho e izquierdo intentando que el oído toque tu hombro. Apóyate con la mano.

3 Repeticiones

RELAJA TUS HOMBROS




1. Enlaza las manos y lleva los brazos hacia arriba y atrás.
2. Lleva un brazo por detrás de la cabeza y con la ayuda del otro lívalo hacia el hombro contrario.
3. Cruza las manos detrás de la espalda y súbelas manteniendo la espalda recta.

ANTE CUALQUIER DUDA, CONSULTE A UN ESPECIALISTA EN ERGONOMÍA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
– Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

g) Fichas de procedimientos

	FICHA DE PROCEDIMIENTOS DE FABRICACIÓN DE LA EMPRESA TALLERES UNIDOS, INGENIERIA E INVERSIONES S.A.C
---	---

1 IDENTIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

1.2 NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: CORTAR EN SIERRA ELECTRICA

1.3 RESPONSABLE: Operario de sierra

1.4 OBJETIVO: Cortar láminas de hierro (4 piezas)

1.5 FORMATOS O IMPRESOS:


- Instructivos en el manejo de la maquinaria

1.6 RIESGOS: Amputación de los dedos y las manos debido al movimiento de cuchillas

CORTE POR SIERRA ELECTRICA

No.	Actividad	Responsable	Área	Frecuencia		
				D	S	M
1	Oprimir el interruptor deencendido	Operario de sierra	Producción	X		
2	Verificar las dimensiones del material para que este no sobrepase la capacidad de trabajo de la máquina y la herramienta.	Operario de sierra	Producción	X		
3	Vigilar el funcionamiento de la máquina para asegurarse de que la barra de material no se suelte de los topes en todo el proceso de corte.	Operario de sierra	Producción	X		
4	Apagar la máquina, retirara lapieza sujeta de los topes y limpiar el lugar de trabajo.	Operario de sierra	Producción	X		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
– Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

	FICHA DE PROCEDIMIENTOS DE FABRICACIÓN DE LA EMPRESA TALLERES UNIDOS, INGENIERIA E INVERSIONES S.A.C
---	---

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

1.1 NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: ROLADO

1.2 RESPONSABLE: Operario de rolado

1.3 OBJETIVO: Doblar lamina según especificaciones de diseño.

1.4 FORMATOS O IMPRESOS:


- Instructivos en el manejo de la maquinaria

1.5 RIESGOS: Apretones de dedos con altoesfuerzos de contacto.

ROLADO

No.	Actividad	Responsable	Área	Frecuencia		
				D	S	M
1	Verificar las dimensiones del material para que este no sobrepase la capacidad de trabajo tanto para la maquina como para el dado conformador.	Operario de rolado	Producción	X		
2	Aplique presión al dado es probable que el material se levante debido a la fuerza de deformación total.	Operario de rolado	Producción	X		
3	Revise que el dobléz esté realizado correctamente.	Operario de rolado	Producción	X		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
– Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario



**FICHA DE PROCEDIMIENTOS DE FABRICACIÓN DE LA
EMPRESA TALLERES UNIDOS, INGENIERIA E INVERSIONES
S.A.C**

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO

1.1 NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: PERFORADO EN EL TALADRO DE BANCO

1.2 ÁREA TITULAR: Producción

1.3 OBJETIVOS: Mecanizar agujeros y avellanados lisos pasantes y ciegos.

1.4 FORMATOS O IMPRESOS:

- Instructivos en el manejo de la maquinaria

1.5 VALOR AGREGADO: mecanizar agujeros para piezas pequeñas, y de poco espesor. fácil manejo del equipo de trabajo.

1.6 RIESGOS: Riesgo por herramienta en movimiento, Aprisionamiento de los dedos y manos.


PERFORADO POR TALADRO DE BANCO

No.	Actividad	Responsable	Área	Frecuencia		
				D	S	M
1	Accione la manivela de control para que la broca pueda penetrar la pieza,	Operario de perforado	Producción	x		
2	Para los agujeros tome la distancia con la broca instalada hasta la pieza y la distancia parcial del agujero, luego presione el tope que se encuentra al lado de la manivela de control, al accionarla la broca descenderá hasta lo estipulado.	Operario de perforado	Producción	x		
3	Utilice refrigerante o aceite lubricante para la penetración en lo posible.	Operario de perforado	Producción	x		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<ul style="list-style-type: none"> – Basilio Miranda, – Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel 	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

	PROGRAMA DE SOSTENIBILIDAD DE LA EMPRESA TALLERES UNIDOS, INGENIERIA E INVERSIONES S.A.C	Código: PSOST-TUII 001
		Revisión: 01
		Páginas 17 de 17

4	No retire el material desprendido de la pieza o el husillo con la mano cuando este en movimiento.	Operario de perforado	Producción	X		
5	Si la pieza de trabajo se mueve de la prensa apague la máquina y haga de nuevo el montaje.	Operario de perforado	Producción	X		
6	Al finalizar la operación apague la máquina, retire la pieza, las herramientas y accesorios utilizados, recoja el material sobrante y asee el lugar de trabajo	Operario de perforado	Producción	X		

	FICHA DE PROCEDIMIENTOS DE FABRICACIÓN DE LA EMPRESA TALLERES UNIDOS, INGENIERIA E INVERSIONES S.A.C					
	1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO					
<p>1.1 NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: SOLDAR POR EQUIPO DE SOLDADURA</p> <p>1.2 RESPONSABLE: Operario de equipo de soldadura</p> <p>1.3 OBJETIVO: Armar, Soldar piezas metálicas, generar oxicortes en láminas y barras de bajo calibre para la conformación del producto</p> <p>1.4 FORMATOS O IMPRESOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instructivos en el manejo del equipo <p>1.7 RIESGOS: Riesgo de exposición a radiación, quemaduras de alto grado debido a la explosión de gases inflamables por el contacto a la superficie del material, molestias oculares por presencia extensiva del arco.</p>						
SOLDADURA						
No.	Actividad	Responsable	Área	Frecuencia		
				D	S	M
1	Instale la boquilla que se necesita para el proceso; de acuerdo al aumento en el espesor del material.	Operario de soldadura	Producción	X		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
– Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

2	Ubique las piezas a soldar sobre una mesa de trabajo refractaria, si es necesaria sujete la pieza promedio de una prensa para evitar que se corran durante el soldado.	Operario de soldadura	Producción	X		
3	Ubique la llama que se emana de la boquilla contra la superficie de la pieza, mantenga sus gafas de protección puesta, cuando observe que la superficie de la pieza se torne color rojizo y entre al punto de fusión deposite el aporte y continúe.	Operario de soldadura	Producción	X		
4	Cuando haya terminado el proceso impida la salida de los gases cerrando la llave reguladora del soplete, limpie la boquilla del soplete y retire el material adherido a esta durante el proceso, cierre las válvulas de los cilindros de gas y enfríe la pieza.	Operario de soldadura	Producción	X		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<ul style="list-style-type: none"> – Basilio Miranda, – Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel 	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

h) Ficha de verificación

HOJA DE VERIFICACIÓN

FECHA:
PRODUCTO:
OPERARIOS:
OBSERVACIONES


DETALLES DE LA OPERACIÓN

FECHAS	HORA		TOTAL DE PRODUCCIÓN
	INICIO	FIN	
DIA 1			
DIA 2			
DIA 3			
DIA 4			
DIA 5			
DIA 6			
DIA 7			
DIA 8			
DIA 9			
DIA 10			
DIA 11			
DIA 12			


V° B° Responsable

--

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
– Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

	PLAN DE INCENTIVOS DE LA EMPRESA TALLERES UNIDOS, INGENIERIA E INVERSIONES S.A.C	Código: PSOST-TUII 001
		Revisión: 01
		Páginas 12 de 12

Anexo 30: Plan de incentivos

	PLAN DE INCENTIVOS DE LA EMPRESA TALLERES UNIDOS, INGENIERIA E INVERSIONES S.A.C	Código: PSOST-TUII 001
		Revisión: 01
		Páginas 12 de 12



TALLERES UNIDOS INGENIERIA
E INVERSIONES S.A.C.
Beatriz Carranza Ayala
GERENTE GENERAL

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<ul style="list-style-type: none"> - Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth - Gomez Cerna, Maly Bekel 	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<ul style="list-style-type: none"> - Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth - Gomez Cerna, Maly Bekel 	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

CONTENIDO

a) Política de Sostenibilidad

b) Objetivos

Objetivo General

Objetivo Especifico


c) Breve marco teórico

d) Actividades del plan de incentivos

e) Ficha de desempeño

f) Análisis económico

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
– Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

	PLAN DE INCENTIVOS DE LA EMPRESA TALLERES UNIDOS, INGENIERIA E INVERSIONES S.A.C	Código: PSOST-TUII 001
		Revisión: 01
		Páginas 12 de 12

a) Política de Incentivos

La actividad empresarial se realiza en un entorno social cada día más exigente e informado, y las empresas nos esforzamos por establecer relaciones sólidas con nuestro personal y la sociedad. En Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C nos comprometemos a reconocer el desempeño de nuestros colaboradores ofreciéndoles una gama de incentivos. La cual está establecida en la política de incentivos de la empresa. ([Véase Anexo N° 01](#)).

b) Objetivos

Objetivo general:

- Diseñar un plan de incentivos para los trabajadores de la empresa Talleres Unidos, Ingeniería e Inversiones S.A.C que contribuya con el rendimiento del personal y mayor productividad de la organización.

Objetivos específicos:

- Establecer incentivos en las competencias evaluadas en el desempeño laboral
- Determinar el VAN y el TIR con respecto al plan de incentivos.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
– Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario


c) Breve marco teórico

Una política de gerencia basada en el capital humano siempre tomará como factor fundamental al colaborador, porque de él depende la imagen, la producción, el desarrollo y el futuro de la empresa. Los expertos en desempeño laboral afirman que las nuevas generaciones de gerentes deben abrir sus mentes para desaprender los viejos patrones de comportamiento y se empiece a aplicar nuevos esquemas para un mejor desarrollo de los recursos humanos, y junto a esto, la prosperidad de las organizaciones y la sociedad. Se sabe que no será tarea fácil implementar un nuevo modelo de gestión tan distinto y radical a los modelos tradicionalmente aplicados (Arce, 2002).

La implementación de un correcto sistema de incentivos en una organización, da paso a generar ahorros en la línea del monitoreo, lo hace menos costoso y engorroso, ya que, al fortalecer la línea del incentivo, las personas practicarán el autocontrol, en el sentido de que son menos necesarios los mecanismos de control externo por parte de la organización, por ello, los individuos buscarán la mejor manera de desempeñarse dentro de ésta sin la necesidad de vigilancia permanente.


d) Actividades del plan de incentivos

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<ul style="list-style-type: none"> – Basilio Miranda, – Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel 	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

	PLAN DE INCENTIVOS DE LA EMPRESA TALLERES UNIDOS, INGENIERIA E INVERSIONES S.A.C	Código: PSOST-TUII 001
		Revisión: 01
		Páginas 12 de 12


PLAN DE INCENTIVOS LABORALES						
INCENTIVOS POR TIPO DE DESEMPEÑO						
Incentivo a aplicar	Actividad	Descripción				
Indirecto positivo	Vacaciones	Dar al trabajadores 3 días de vacaciones adicionales gratis	Dar al trabajador el 50% del pago de 3 días de vacaciones gratis	No aplica	No aplica	No aplica
Tipo de desempeño de aplicación		ÓPTIMO	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE	INSUFICIENTE
Presupuesto		S/ 150,00	S/ 100,00			
Objetivo: Brindar al trabajador condiciones de descanso, diversión, recreación, higiene mental.						
Responsables: Gerente General						
Indirecto positivo	Seguro de vida	Dar al empleado un pago de seguro privado para su uso y un miembro de su familia	Dar al empleado un pago del seguro privado para su uso	No aplica	No aplica	No aplica
Tipo de desempeño de aplicación		ÓPTIMO	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE	INSUFICIENTE
Presupuesto		S/ 72,00	S/ 36,00			
Objetivo: Brindar al empleado y su grupo familiar cierto grado de seguridad en caso de necesidades imprevistas						
Responsables: Gerente General						
Indirecto positivo	Membresía a un restaurante	Dar al empleado una membresía por dos días para una cena en un restaurante de la localidad con un acompañante.	Dar al empleado una membresía por un día para una cena en un restaurante de la localidad con un acompañante.	No aplica	No aplica	No aplica
Tipo de desempeño de aplicación		ÓPTIMO	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE	INSUFICIENTE
Presupuesto		S/ 30,00	S/ 15,00			
Objetivo: Satisfacer al empleado con una necesidad básica.						
Responsables: Gerente General						

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<ul style="list-style-type: none"> – Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel 	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

	PLAN DE INCENTIVOS DE LA EMPRESA TALLERES UNIDOS, INGENIERIA E INVERSIONES S.A.C				Código: PSOST-TUII 001
					Revisión: 01
					Páginas 12 de 12


Indirecto positivo	Reconocimiento en red social.	Se reconocerá al trabajador en la red social de la empresa (Facebook) por logros alcanzados, rendimiento	No aplica	No aplica	No aplica	
Tipo de desempeño de aplicación		ÓPTIMO	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE	INSUFICIENTE
Presupuesto		No aplica				
Objetivo: Tomar como ejemplo el rendimiento del trabajador como motivación hacia sus compañeros.						
Responsables: Gerente General						
Indirecto positivo	Membresía de cuenta de Netflix	Obsequiar un plan en la app de Netflix trabajador y 3 miembros de su familia.	No aplica	No aplica	No aplica	
Tipo de desempeño de aplicación		ÓPTIMO	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE	INSUFICIENTE
Presupuesto		S/ 45,00				
Objetivo: Brindar al trabajador una actividad distractora con la cual aumente su compromiso laboral con la empresa.						
Responsables: Gerente General						
Indirecto positivo	Formación	Dar al trabajador una capacitación de su interés.	No aplica	No aplica	No aplica	
Tipo de desempeño de aplicación		ÓPTIMO	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE	INSUFICIENTE
Presupuesto		S/ 250,00				
Objetivo: Apoyar al trabajador en sus conocimientos y habilidades necesarias para el desarrollo de sus actividades						
Responsables: Gerente General						
Indirecto positivo	Reinducciones	No aplica	No aplica	Explicar al trabajador cuidadosamente las actividades que tiene que realizar en su puesto de trabajo		
Tipo de desempeño de aplicación		ÓPTIMO	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE	INSUFICIENTE
Presupuesto		No aplica				
Objetivo: Aumentar el nivel de conocimiento de los trabajadores en el puesto de trabajo.						
Responsables: Gerente General						

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<ul style="list-style-type: none"> - Basilio Miranda, - Mariaazucena Elizabeth - Gomez Cerna, Maly Bekel 	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

	PLAN DE INCENTIVOS DE LA EMPRESA TALLERES UNIDOS, INGENIERIA E INVERSIONES S.A.C	Código: PSOST-TUII 001
		Revisión: 01
		Páginas 12 de 12

PLAN DE INCENTIVOS LABORALES		
INCENTIVOS GENERALES		
Incentivo a aplicar	Actividad	Descripción
Indirecto positivo	Cumpleaños	Dar al trabajador obsequio con una tarjeta de felicitaciones por su cumpleaños, con fases de motivación y agradecimiento.
Presupuesto		S/ 100,00
Objetivo: Festejar al trabajador en un día especial para ellos.		
Responsables: Gerente General		
Incentivo a aplicar	Actividad	Descripción
Indirecto positivo	Día del amor y de la amistad	Realizar un agasajo a los trabajadores dentro de la empresa (2horas) y dar un presente por festejar el día.
Presupuesto		S/ 500,00
Objetivo: Fortalecer lazos de amistad entre todo el personal y con la organización		
Responsables: Gerente General		
Incentivo a aplicar	Actividad	Descripción
Indirecto positivo	Día del trabajo	Actividad recreativa fuera de la empresa (juegos deportivos, dinámicas, premiaciones.)
Presupuesto		S/ 1.500,00
Objetivo: Estimular el trabajo en equipo con todos los trabajadores		
Responsables: Gerente General		
Incentivo a aplicar	Actividad	Descripción
Indirecto positivo	Día de la madre Día del padre	Dar al trabajador un presente por festejar su día.
Presupuesto		S/ 30,00
Objetivo: Festejar al trabajador en un día especial para ellos.		
Responsables: Gerente General		


Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
– Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

	PLAN DE INCENTIVOS DE LA EMPRESA TALLERES UNIDOS, INGENIERIA E INVERSIONES S.A.C	Código: PSOST-TUII 001
		Revisión: 01
		Páginas 12 de 12

e) Ficha de desempeño

Nombre de operario					
Cargo					
Periodo					
Niveles Valorativos					
Factores Únicos	I	II	III	IV	V
1. Responsabilidad: Califica el compromiso que asume el evaluado a fin de cumplir oportuna y adecuadamente con las funciones encomendadas.	Excelente grado de responsabilidad en los trabajos que realiza. Facilidad para asumir funciones	Cumple con responsabilidad las funciones encomendadas	Muy responsable en las funciones encomendadas.	Ocasionalmente asume las funciones encomendadas	Falla en el cumplimiento de los objetivos trazados. Poco compromiso.
2. Iniciativa: Califica el grado de la actuación laboral espontánea sin necesidad de instrucciones y supervisión, generando nuevas soluciones ante los problemas de trabajo con originalidad	Sabe asignar tareas con instrucciones claras y precisas, evaluando continuamente avances y logros	Con frecuencia realiza aportes importantes para mejorar el trabajo, sugiriendo formas para actualizar los objetivos institucionales.	Carece de iniciativa. Necesita órdenes para comenzar acciones y lograr sus objetivos.	Por lo general se apega a la rutina establecida reportando siempre anomalías existentes.	Se apega a la rutina establecida a veces logra sus objetivos.
3. Oportunidad: Califica el cumplimiento de plazos en la ejecución de los trabajos encomendados.	No todos los trabajos los cumple en el tiempo establecido.	Entrega sus trabajos en el plazo establecido, inclusive algunas veces antes de lo fijado.	Cumple con los plazos en la ejecución de los trabajos en la fecha solicitadas.	Entrega los trabajos con posterioridad a la fecha fijada. No obstante ocupa todo su tiempo.	No cumple con los plazos fijados. Se observa tiempo perdido.
4. Calidad del Trabajo: Califica la incidencia de aciertos y errores, consistencia, precisión y orden en la presentación del trabajo encomendado.	Realiza excelentes trabajos.	Generalmente realiza buenos trabajos con un mínimo de error, las supervisiones son de rutina.	La calidad de trabajo realizado es solo promedio. Algunas veces comete errores no muy significativos.	Son mayores los errores que los aciertos en el trabajo que realiza. Debe ser revisado de manera permanente.	Frecuentemente incurre en errores apreciables.
5. Confiabilidad y Discreción: Califica el uso adecuado de la información que por el puesto o las funciones que desempeña debe conocer y guardar reserva	No sabe diferenciar la información que puede proporcionar, de modo que comete indiscreciones involuntarias	Sabe usar la información con fines discretos y constructivos con respecto a la Institución y a los compañeros	En general es prudente y guarda la información que posee de la Institución y de los compañeros de trabajo como confidencial	Sabe diferenciar la información, pero comunica sólo lo negativo e indiscreciones provocando conflictos	Indiscreto nada confiable.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
– Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario


	PLAN DE INCENTIVOS DE LA EMPRESA TALLERES UNIDOS, INGENIERIA E INVERSIONES S.A.C	Código: PSOST-TUII 001
		Revisión: 01
		Páginas 12 de 12

6.Relaciones Interpersonales: Califica la interrelación personal y la adaptación al trabajo en equipo	Mantiene equilibrio emocional y buenos modales en todo momento	Generalmente no muestra preocupación ni colaboración por las necesidades de sus compañeros de trabajo	Muestra amabilidad con todos, facilitando la comunicación, permitiendo un ambiente de franqueza, serenidad y respeto	Es habitualmente descortés en el trato, ocasiona quejas y conflictos constantemente	No siempre manifiesta buen trato con terceros pero esas acciones no tienen mayor trascendencia
7.Cumplimiento de las normas: Califica el cumplimiento de las normas institucionales (Reglamento Interno de Trabajo, Procedimientos, Instructivos y otros.	A veces no muestra respeto a las normas de la institución	Siempre cumple con las normas generales y específicas de la Institución	Cumple con las normas pero requiere que se le recuerde el cumplimiento de las mismas	No cumple con las normas	Casi siempre cumple las normas de la Institución

FACTORES	NIVELES VALORATIVOS				
	I	II	III	IV	V
	5	4	3	2	1
1.Responsabilidad					
2.Iniciativa					
3.Oportunidad					
4.Calidad					
5.Confiabilidad					
6.Relaciones					
7.Cumplimiento					
TOTAL					

RANGO DE RESULTADO		
RANGO DE CALIFICACION CUALITATIVA	VARIABLE CUALITATIVA DE CALIFICACION	PUNTAJE
32 - 40	EXCELENTE	
24 - 32	MUY BUENO	
16 - 24	BUENO	
8 - 16	REGULAR	
0 - 8	DEFICIENTE	

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<ul style="list-style-type: none"> - Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth - Gomez Cerna, Maly Bekel 	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

	PLAN DE INCENTIVOS DE LA EMPRESA TALLERES UNIDOS, INGENIERIA E INVERSIONES S.A.C	Código: PSOST-TUII 001
		Revisión: 01
		Páginas 12 de 12

f) Análisis económico

TABLA: Resumen total de incentivos

INCENTIVOS POR TIPO DE DESEMPEÑO	Vacaciones	S/	2.250,00
	Seguro de vida	S/	972,00
	Membresía a un restaurante	S/	405,00
	Membresía de cuenta de Netflix	S/	405,00
	Formación	S/	2.250,00
INCENTIVOS GENERALES	Cumpleaños	S/	1.000,00
	Día del amor y de la amistad	S/	500,00
	Día del trabajo	S/	1.500,00
	Día de la madre Día del padre	S/	300,00
TOTAL DE INCENTIVOS		S/	9.582,00

Presupuesto de Gastos de Ventas	
GASTOS	COSTO ANUAL
Sueldos	S/ 18.000,00
Publicidad	S/ 6.000,00
Mantenimiento de almacén	S/ 1.100,00
TOTAL	S/ 25.100,00

Presupuesto de Gastos de Administración	
GASTOS	COSTO ANUAL
Sueldos	S/ 7.200,00
Gastos de oficina	S/ 7.000,00
Alquiler	S/ 4.800,00
TOTAL	S/ 19.000,00

Presupuesto de Costos de Producción	
COSTOS	COSTO ANUAL
materia prima	S/ 89.024,01
energía eléctrica	S/ 20.179,20
mano de obra directa	S/ 100.440,00
otros	S/ 10.815,60
TOTAL	S/ 220.458,81

INVERSIONES FIJAS TANGIBLES		INVERSION FIJAS INTANGIBLES	
acordonamiento de la empresa (muebles, herramientas, equipos)	S/ -	incentivos	S/ 9.582,00
TOTAL	S/ -	TOTAL	S/ 9.582,00

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
– Basilio Miranda, Mariaazucena Elizabeth – Gomez Cerna, Maly Bekel	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

TABLA: FLUJO ECONÓMICO

FLUJO DE CAJA PROYECTADO ANUAL						
PERIODO	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ingreso por ventas		S/ 285.600,00	S/ 291.312,00	S/ 297.138,24	S/ 303.081,00	S/ 309.142,62
Costo de producción		S/ 220.458,81	S/ 224.867,99	S/ 229.365,35	S/ 233.952,65	S/ 238.631,71
Utilidad bruta		S/ 65.141,19	S/ 66.444,01	S/ 67.772,89	S/ 69.128,35	S/ 70.510,92
Gastos de administración		S/ 19.000,00	S/ 19.380,00	S/ 19.767,60	S/ 20.162,95	S/ 20.566,21
Gastos de ventas		S/ 25.100,00	S/ 25.602,00	S/ 26.114,04	S/ 26.636,32	S/ 27.169,05
Inversión	S/ 9.582,00	S/ 9.582,00	S/ 9.582,00	S/ 9.582,00	S/ 9.582,00	S/ 9.773,64
Flujo neto económico (S/.)	-S/ 9.582,00	S/ 11.459,19	S/ 11.880,01	S/ 12.309,25	S/ 12.747,08	S/ 13.002,02
Flujo neto Acumulado (S/.)		S/ 11.459,19	S/ 23.339,20	S/ 35.648,46	S/ 48.395,54	S/ 61.397,56

TABLA: INDICADORES ECONÓMICOS

VALOR PRESENTE NETO (VAN)	S/ 15.241,21
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	58%
B/C	S/ 2,59

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<ul style="list-style-type: none"> - Basilio Miranda, - Mariaazucena Elizabeth - Gomez Cerna, Maly Bekel 	Gerente General	Carranza Ayala, Beatriz del Rosario

ANEXO 31: Registro fotográfico del proceso

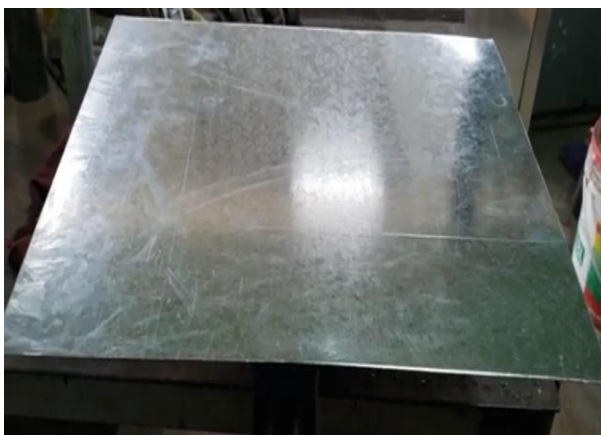


Figura 11: Láminas de metal



Figura 12: Corte de las láminas



Figura 13: Tapas del silenciador



Figura 14: Perforación de los tubos de metal



Figura 15: Unión de las piezas



Figura 16: Llenado de la fibra de vidrio en el silenciador



Figura 17: Producto terminado (silenciador de auto)



Figura 18: Trabajador en su jornal con método mejorado



Figura 19: Toma de tiempos



Figura 20: Toma de tiempos



Figura 21: Área antes de la aplicación



Figura 22: Área después de la aplicación



Figura 23: Capacitaciones a los trabajadores



Figura 24: Capacitación del supervisor